ESPEDIENTE

SOBRE

LAS PRUEBAS RELATIVAS

y de Comparacion

entre los obuses largos de á 24 y de á 7 pulgadas, adoptados en Francia en el año de 1828, y los dobles de los mismos calibres ideados en España desde el año de 1810.



DE ORDEN SUPERIOR.

MADRID:

POR D. EUSEBIO AGUADO, IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.

Y DE SU REAL CASA.

1832.

UNO de los asuntos mas graves que pueden ofrecerse á la deliberacion científica de los artilleros, es el de tener que adoptar un nuevo sistema de piezas para substituirle al que de muy antiguo está en práctica; deliberacion que no podemos escusar ni aun retardar, porque admitido ya un nuevo sistema de carruages muy ventajoso al que hemos usado hasta ahora, y reducidos los montages de batalla á solo dos clases de á 12 y 8, que sirven indistintamente para los cañones de estos calibres y los obuses de á 7 y de á 24 largos que han adoptado los franceses desde el año 28, se hace indispensable que entremos sin mas dilacion á tomar conocimiento de las particulares circunstancias de estas piezas, de sus propiedades, ventajas y defectos, comparándolas con las españolas de la misma especie, para adoptar las que mas convengan al Real servicio.

Son, pues, de sumo interes é importancia las pruebas relativas y de comparacion que deben ejecutarse en Sevilla con los obuses largos de á 7 y de á 24, los lla-

mados dobles de estos mismos calibres, y el de á 7 de ordenanza ó de *Gribeauval:* y el no poderse ejecutar tambien en los demas Departamentos del Cuerpo, exige dar á todos sus Gefes y Oficiales un conocimiento exacto de las piezas, de las advertencias ó prevenciones hechas para las pruebas, de los medios y arbitrios inusitados que se han adoptado para casos estraños que sirvan de ilustracion en la materia, y de todas las disposiciones dadas hasta el dia, á fin de que discutida la materia, especialmente los puntos cuestionables en las conferencias de instruccion, bien impuestos de todo puedan apreciar justamente los resultados de aquellas, y estender con oportunidad y acierto sus ideas y observaciones.

Con este objeto se ha formado un resumen de los procedimientos y marcha que ha seguido este asunto, uniéndole los documentos oficiales y planos correspondientes del modo que se refiere á continuacion.

Entre las noticias adquiridas en el año de 1829 sobre el nuevo sistema de artillería de campaña adoptado por los franceses, se consiguió un diseño incompleto, aunque con tabla de dimensiones, del obus largo, llamado de á 24 por tener el mismo calibre que el cañon de ordenanza conocido bajo igual denominacion.

En su vista, y para juzgar por esperiencias propias de las utilidades de esta arma, se dispuso fundir uno en Sevilla, entendiéndose la Junta de la Fundicion de Artillería con la Superior Facultativa del Cuerpo sobre varias

dificultades que, por carecer el plano de muñones y ser inexacto en algunas dimensiones, se suscitaron acerca de la figura del cascabel, medios de lograr el debido contrapeso entre la parte de la culata y la de la boca de la pieza, altura del embase de los muñones, y colocacion del oido.

Igualmente se mandaron fundir en la Real Fábrica de Orbaiceta doscientas granadas para las pruebas del indicado obus, que se concluyó en julio de 1830, poniéndole por nombre *Ensayo* (*Lám.* 1.ª). Ya en junio del mismo año teniendo aviso de hallarse fundida y barrenada la pieza, restando solo el tornearla, se previno á la Junta Superior Facultativa que espusiese sus observaciones sobre las ventajas y defectos que podian esperarse de este obus, como manifiesta el *Número* 1 de los documentos adjuntos, cuyo encargo desempeñó con la Memoria *Número* 2; y despues en otro escrito detalló las pruebas que deberian hacerse con el obus *Ensayo*, las que para su ejecucion se comunicaron al Subinspector del tercer Departamento con fecha 28 de setiembre de 1830, en los términos que espresa el *Número* 3.

Estas pruebas se mandaron suspender porque inmediatamente, á principios de octubre del mismo año 30, obtenidos del Depósito central de artillería de París los planos originales de los obuses de á 24 y de á 7 adoptados en Francia desde el año 28, se notó que habia algunas diferencias entre el primero de estos y el *Ensayo* fundido en Sevilla, como puede observarse cotejando los res-

pectivos diseños, y en consecuencia se dispuso fundir dos obuses de á 24 y dos de á 7 exactamente iguales á los que representan los citados planos originales de Francia (*Lám.* 2).

Como no podia ofrecerse ocasion mas oportuna y adecuada que la presente para probar y comparar la idea (*Número* 4) del obus doble del año 10, no presentada de oficio hasta el de 12, y mandado fundirse en el de 13 por dictamen de una brigada de veinte y ocho Oficiales formada en Mallorca, donde se habia establecido la fundicion de Artillería; no habiéndose verificado hasta ahora aquella determinacion, se mandó la construccion de dos obuses dobles, el uno de á 7 y el otro de á 24, y á mas uno de á 7 de ordenanza ó de *Gribeauval*, que con los cuatro largos de ambos calibres citados arriba, se sacaron todos de una sola fundicion, y concluidos se pasó al Subinspector del tercer Departamento la Memoria ó ideas (*Número* 5) del Capitan de Artillería D. Ramon de Salas sobre el doble obus y la de la Direccion General (*Número* 6) bajo el título de *Advertencias sobre las pruebas de comparacion de los obuses de á 24 y de á 7 largos del nuevo método, con los dobles y sencillo de los mismos calibres y con el cañon de á 24*, cuyo escrito comprende en sí mismo y hace relacion por su orden sucesivo á los números siguientes:

Número 7. Una tabla detallada en medida española y francesa de las dimensiones de las ánimas del cañon de

á 24 y obus de á 7 *Gribeauval*, comparadas con las de los obuses de á 24 y de á 7 largos del nuevo sistema de Francia y dobles de los mismos calibres; asi como de los diámetros y viento de sus proyectiles comparados recíprocamente, espresando al fin el peso de unos y otros.

Número 8. Una idea de varios modos de guarnecer las granadas con fajas de plomo para todos los obuses cilíndricos, dobles y cortos, que pueden cargarse con la mano, en lugar de los saleros con que se arman las de los obuses largos que se cargan con atacador.

Número 9. En que se describe la construccion de una regla de metal graduada, en lugar de escuadra, para los obuses dobles que tienen marcada la graduacion en sus brocales, por la cual con la aplicacion de una simple plomada se viene en conocimiento del desnivel en que se halle el eje de muñones de la pieza, y por medio de la regla se da á la puntería el grado de elevacion ó depresion conveniente, pudiendo tambien servir de alza.

Número 10. Que manifiesta detalladamente la preparacion de la cureña de batalla de á 7 ejecutada en la Maestranza del tercer Departamento para servir los obuses de á 7 *Gribeauval* y doble de á 7 del año 10, con ánimas desiguales en longitud que proporcionan mas casos estraños de observacion y de comparacion para juzgar con acierto de los resultados.

Número 11. En que se determina la distancia que hay entre el plano vertical que pasa por el eje de muñones y

el que lo verifica por el centro de gravedad, calculada en la Real Fundicion de Artillería, respecto al obus de á 7 *Gribeauval*, al doble obus de este mismo calibre y al doble de á 24, supuestas estas piezas en situacion horizontal; y teniendo señalada esteriormente la proyeccion del plano que pasa por su centro de gravedad, se puede desde luego y á primera vista, en el acto de las pruebas, hacer aplicacion de esta circunstancia á los resultados que puedan tener relacion con ella.

Número 12. Ensayos practicados en la Real Fundicion de Artillería para averiguar la gravitacion ó presion sobre esplanada de las conteras de cureñas con sus piezas montadas, y la fuerza de traccion que cada una necesita para ponerse en movimiento; cuyos resultados se demuestran en el siguiente

Número 13. Que es el estado donde se detallan los resultados obtenidos en los segundos ensayos ejecutados en la Real Fundicion de Artillería con varios obuses de distintas clases y calibres para comprobar los verificados anteriormente con el objeto de averiguar: 1.° la potencia suficiente á equilibrar la presion que ejercen las conteras de las cureñas sobre las esplanadas; y 2.° la fuerza de traccion que es necesario emplear para arrastrar las cureñas sobre las mismas esplanadas, teniendo sus piezas montadas en uno y otro caso.

Todos estos datos y noticias han parecido consiguientes á las advertencias del *Número* 6 para la ejecucion de

las pruebas de comparacion, mucho mas estensas y complicadas que las prevenidas en 28 de setiembre del año 30 (*Número* 3), cuya ejecucion quedó suspendida para dar lugar á las que ahora se detallan, y á este fin la Direccion General de Artillería comunicó al Subinspector del tercer Departamento con fecha 25 de noviembre del año 31 lo que contiene el *Número* 14.

Finalmente, para abrir el campo á las discusiones y disposiciones preparatorias de la Brigada de Oficiales que ha de ejecutar las pruebas, se han estendido en el *Número* 15 algunas observaciones sobre los medios y arbitrios de que se ha echado mano para realizar estas pruebas estraordinarias y los demas objetos inusitados que comprenden.

Hasta aqui puede considerarse todo lo espuesto como primera parte del espediente, siguiéndose inmediatamente al *Número* 15 las disposiciones y procedimientos de la Brigada, cuyos pormenores se imprimirán y circularán del mismo modo hasta concluir este grave negocio en términos definitivos que no dejen duda para decidir lo mas acertado y conveniente.

las personas de temperamento [illegible]
pinados que las [illegible]
[illegible]

disposiciones [illegible]
[illegible]

Esto que puede considerarse [illegible]
[illegible]

DOCUMENTOS.

Numero 1.

La Direccion general de Artillería al Vice-presidente de la Junta superior facultativa en 16 de junio de 1830, sobre que espusiese sus reflexiones acerca de las ventajas y defectos del cañon obus de á 24.

Excmo. Señor:

En 5 de noviembre del año próximo pasado espuso V. E. que juzgaba oportuno esa Junta superior se fundiese en Sevilla un obus igual al admitido últimamente en Francia, y cuyo calibre es el mismo que el del cañon de á 24. He visto por las actas de esa Corporacion hallarse ya fundida y barrenada la pieza, restando solo el tornearla, para lo que la Junta facultativa de la fundicion consultaba algunas dudas que la ocurrian.

Supongo que si ya no se halla concluido el obus lo estará muy en breve, por lo que, y á fin de ganar tiempo para cuando llegue el caso de realizar las pruebas, debe la Junta desde ahora esponer sus reflexiones y proponer arbitrios sobre las dificultades que puede haber para cargar esta pieza con exactitud, atendiendo á la longitud de su ánima, mayor que la de todas las demas de su especie que estan en uso, é infiriendo los resultados

que podrá tener en pro ó en contra de sus alcances y efectos; de la misma manera que las ventajas y defectos que segun las teorías generalmente admitidas prometen las circunstancias de su recámara, considerando su configuracion, las dimensiones y proporciones, y su capacidad con respecto á la mas pronta inflamacion de su carga, á la longitud y calibre de su ánima, al peso y volumen de sus proyectiles, así como por la colocacion y direccion de su oido, la situacion de sus muñones, de sus refuerzos y demas puntos que pueden y deben influir en los alcances, y sus mejores efectos por comparacion con los de los obuses de á 7, y todo lo demas que á la misma Junta se le ofrezca y parezca oportuno sobre este asunto.

Madrid 16 de junio de 1830.

Numero 2.

Memoria de la J. S. F. sobre el cañon obus de á 24 llamado Ensayo, *construido en la Real fundicion de Sevilla.*

Entre los diferentes trabajos que pueden caber á la Junta por razon de su instituto, ninguno cree mas trascendental al Rey y al Estado que el de la adopcion de un nuevo sistema de piezas de artillería y de montages que evidentemente sea superior al que usamos llamado de *Gribeauval.*

Este sabio General al observar la movilidad de los ejércitos se penetró de la pesadez de la artillería que con dificultad podia seguir á las divisiones en los rápidos movimientos al frente del enemigo, é imaginó y llevó al cabo su nuevo sistema aligerando los cañones que se llaman de batalla; y si bien lo logró, no fue tan feliz en el obus que llamamos de á 7 por lo pesado de su montage.

La esperiencia de nuestra pasada guerra contra los franceses, y la de éstos contra las potencias europeas, hizo bien patente esta verdad, y así trataron de sustituirle un obus que llamaron de largo alcance á semejanza del que usaba la Prusia, y otro fundido por ellos en el año 11 que llamaron de á 24, por ser su granada del calibre de este cañon, dándoles unos montages semejantes á los de *Gribeauval.*

Mas no satisfechos al parecer de todas las cualidades que deseaban, estudiaron muy á fondo el carruage inglés cuando la coalicion europea entró triunfante en París en 1815, y en 1818 empezaron sus trabajos sobre un nuevo obus de á 24.

*

Con las noticias que adquirió *Dupin* en sus viages por Inglaterra en 1816, 17, 18 y 19, impresas en París en 1820, sobre la fuerza militar de la Gran Bretaña, y con las que da *Paixhans* en su obra titulada *Nueva fuerza marítima*, impresa en 1822, fueron continuando sus trabajos hasta 1826 en que el *Comité* presentó su nuevo sistema de artillería análogo al inglés en cuanto á los montages.

No entrará la Junta en largos detalles sobre él, y sí solo manifestará sus reflexiones sobre el nuevo obus de á 24 para cumplir con el mandato del Excmo. Sr. Director general del Cuerpo, refiriéndose á la tabla adjunta que ha podido entresacarse de los varios autores que tratan del citado obus.

Despues de la adopcion de los cañones y morteros en el arma llamada de artillería, se inventó una pieza que reasumiese en sí sola los efectos de la bala en su choque y los de la bomba en su esplosion; mas como se hubiese observado que algunas bombas se rompian dentro de los morteros, no se creyó conveniente dar á los obuses el largo de los cañones, y sí solo el preciso para que tuviesen la ventaja de poderse cargar á mano, lo que naturalmente determinaba la longitud del brazo del hombre. Otro motivo parece que pudo tenerse presente cuando en el mortero se daba primero fuego á la espoleta y despues á la carga, pues sin duda no se creia que la sola llama de ésta bastase á encender aquélla. Pero en el dia en que ambos inconvenientes se han vencido, no debe causar estrañeza el que se sustituyan obuses largos á los anteriores que pueden llamarse cortos.

Con efecto, ¿no se podrá dar este nombre al de *Gribeauval* de solo tres calibres de longitud? ¿qué largos alcances pueden esperarse de él, cuando si se aumentan las cargas, por ser una pieza de tan poco peso, no habrá cureña que resista su impresion á menos de no es-

TABLA DE LOS OBUSES.	DE Á 6 DE GRIBEAUVAL.			DE Á 6 PRUSIANO DE LARGO ALCANCE.			DE Á 24 DEL AÑO DE 1811.			DE Á 24 MODERNO FUNDIDO EN SEVILLA.			DE Á $5\frac{1}{2}$ INGLÉS.		
	Pulg.	Líneas.	Puntos.	Pulg.	Líneas.	Puntos.	Pulg.	Líneas.	Puntos.	Pulg.	Líneas.	Puntos.	Pulg.	Líneas.	Puntos.
Diámetro ó calibre del ánima.	6	1	6	6	1	6	5	7	2	5	7	9	5	3	»
Su longitud.	18	6	»	26	2	3	27	9	1	51	2	1	24	4	6
De la parte cónica.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	8	4	»	»	»
Diámetro de la recámara cilíndrica.	3	»	»	3	11	»	2	11	»	3	11	»	»	»	»
Idem mayor de la cónica	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	8	»
Idem menor	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	7	»
Su longitud	7	»	»	9	8	6	7	»	»	4	9	8	6	4	6
	Onzas.			Onzas.			Onzas.			Onzas.			Onzas.		
Carga máxima.	30			78			28			34			16		
Idem ordinaria.	22			»			»			»			16		
	Libras.			Libras.			Libras.			Libras.			Libras.		
Peso del obus.	706			1500			652			1166			530		
Idem de la granada.	22			25			14			entre 17 y 18			entre 14 y 15		

Medida y peso de Francia.

tar sumamente reforzada? y si se le dan grandes elevaciones con cortas cargas, sobre este inconveniente ¿no resultará el privarse de los rebotes? La esperiencia lo ha dado á conocer; luego á los artilleros toca ver el modo de remediarlos.

Nuestro cañon de á 8 de batalla sigue bastante bien todas las evoluciones de las divisiones de un ejército al frente del enemigo, con que si logramos tener un obus de igual peso, y proporcionados alcances, habremos resuelto el problema, siempre que se le pueda dar un montage resistente cuyo arrastre sea tan facil como el de aquel, es decir, equivalente á la fuerza de seis caballos, que á lo mas se supone, segun el General *Allix*, de tres mil libras para los rápidos movimientos de la artillería, diversidad de terrenos, y privaciones y fatigas de la guerra.

Sigamos pues en esto la marcha de los franceses, ya que no nos podemos lisonjear de ser los inventores, como no lo han sido ellos en punto á los montages; pero con la imparcialidad que nos es característica analicemos la materia hasta donde alcancen nuestras luces.

Cuando en la rápida conquista de la Prusia se apoderó Napoleon de toda la artillería de esta gran potencia militar, halló el obus que llamamos prusiano de largo alcance anotado en la tabla: en él parece que se ha remediado el primer defecto del de *Gribeauval*, pues pesa poco mas que el cañon de á 8, y á su ánima se la ha aumentado algo mas de un calibre de longitud. Por estas dos solas cualidades debe ser de mayor alcance; pero agregándole una carga poco mas de vez y media mayor, ¿qué estraño es se le haya denominado de largo alcance?

La dificultad que encuentra la Junta es sobre su cureña, que en proporcion á las que estan en uso no comprende fuese bastante sólida y ligera para evolucionar con las tropas adiestradas por el gran Federico; pero en

aquella época los ejércitos de las demas potencias maniobraban con mucha lentitud. No en balde los franceses continuaban sus trabajos sobre un nuevo obus de á 24, que por la ordenanza del año 11 se mandó fuese el único de batalla.

Es muy cierto que éste por su menor peso y calibre, mayor longitud, casi igual carga, y menor granada que el de *Gribeauval*, necesitaba de una cureña menos reforzada, luego sería de mas facil arrastre que el cañon de á 8 á quien debia acompañar; y aun dado caso que tuviese un alcance menor que el de aquél, cree la Junta sería el suficiente para su uso en las batallas. Sin embargo como en esta parte le llevaba ventajas el prusiano, y sea máxima inconcusa entre los artilleros equilibrarse con el enemigo, es de creer que el problema se presentó bajo de este aspecto: "hallar un obus de tan »facil arrastre como el cañon de á 8, y que tenga los má»ximos alcances posibles sin la destruccion de su monta»ge." Parece que *Paixhans* presentó las bases de las teorías que debian conducir á su resolucion: examinémoslas pues con relacion al obus de á 24 fundido en Sevilla. Como ya no se presenta dificultad alguna de tirar granadas con los cañones de mas grueso calibre, siéndolo en la artillería de tierra el de á 24, se tomó á este por tipo, como lo es el de á 36 para la granada del obus de *Gribeauval*. Las ventajas son bien patentes. Partiendo de este principio, y del de dar á la nueva pieza tanto metal como al cañon de á 8, era una consecuencia facil repartirlo aumentando la longitud, y no al rededor del eje determinado á la corta estension del brazo de un hombre como lo estaba en el obus prusiano. Hecho el cálculo de los espesores en los tres diferentes cuerpos, se hallaron ser suficientes para la resistencia que debian oponer á la pólvora; y si algun atento observador concibió la idea de que la distancia entre los contramuñones, la de

los muñones á la faja alta de la culata, el diámetro de ésta, el de aquellos y su longitud podian ser los mismos que en el cañon de á 8, ¡qué inapreciable ventaja la de tener un obus de batalla montado en la misma cureña!

Determinado ya su peso, su calibre, y longitud del ánima, con los suficientes espesores, era consecuente pasar á hallar la figura mas adecuada de recámara para que con la mayor carga posible resultase el mayor alcance y menor el impulso en el primer momento del retroceso, á fin de que la cureña padeciese lo menos posible.

Reasumiendo las opiniones mas generales de los autores, fundados en que la mejor figura de una recámara será aquella que con la misma superficie tenga la máxima cabida, resulta ser la esférica como lo confirmaron las pruebas hechas en *Volwich* en 1787 y 1789; que á ésta seguia la cónica terminada por un fondo esférico correspondiente al de su diámetro mayor; é inferiores las cónicas en sentido inverso y las cilíndricas: mas Bezout y el General Conde L. *Martiliere* opinan por la cilíndrica equilátera. Con efecto cuando el diámetro que mira al ánima es menor que el interior, como sucede en la esférica y una de las cónicas, el fluido obligado á pasar de un espacio mayor á otro menor, é inflamado con mas prontitud, atormentará mas la pieza en su recámara y de consiguiente á su montage, lo que no sucederá con la otra cónica ni con la cilíndrica; mas como en estas la última equilátera es la que mas se aproxima á la esférica, parece la mas adecuada sin el grave inconveniente de las dos primeras, que no pueden limpiarse bien por ir de menos á mas hácia la culata.

La del nuevo obus fundido en Sevilla se aproxima mas á la cilíndrica equilátera que las de los otros obuses, y lo menos que tiene de ancha quizás habrá sido preciso para darla suficiente espesor de metales; luego parece que en este punto han escogido los franceses la me-

jor figura de recámara adaptable á su pieza, y con la ventaja de una cabida de cuatro onzas mas que la de *Gribeauval.* Pasemos á la colocacion del fogon tan íntimamente unido á la recámara.

Todos los artilleros desean que una carga dada se inflame en el menor tiempo posible para que comunique al proyectil la mayor velocidad, pero esto en la práctica tiene sus contras.

No dudándose ya de la sucesiva inflamacion de la pólvora, es evidente que se hará en menos tiempo cuando el fogon corresponda al centro de la longitud del cartucho, y lo comprueba la esperiencia por el mayor retroceso, mas lo padece el montage; y como tambien se sabe que las piezas recamaradas le atormentan más que las que no lo son, podrán resistir los afustes de los morteros cónicos cuyo fogon está adelantado, mas no las cureñas. Ademas hay otra razon muy poderosa para desecharlos en las piezas de batalla en razon á que siempre se queda el culote de lanilla pegado al fondo, y cuando la reunion de ellos llegue al fogon le obstruirán, dejando la pieza inservible hasta que se saquen.

Deben pues ser rasantes al fondo de la recámara, mas no perpendiculares á su eje, porque al introducir el punzon para agujerear el cartucho podria deslizarse entre su culote y la pared del fondo sin abrirle; déseles alguna inclinacion de la culata á la boca, y podria tambien probarse un oido que partiendo de la lámpara fuese á parar al centro del círculo del fondo de la recámara, que inflamaria mayor cantidad de pólvora en el primer momento, y careceria en parte de los inconvenientes de los fogones adelantados.

Como el plano que pudo adquirir la Junta carecia de muñones, se mandó á la fundicion los colocase como en nuestro cañon de á 8, pues debia montarse en su misma cureña, pudiendo su eje cortar al de la pieza, que será

como menos atormente el montage, aunque tendrá el máximo retroceso, ó estar un poco mas bajo, pero nunca mas alto que le perjudicaria, fundándose en la teoría de los péndulos. Solo resta hablar del ánima cónica que une la cilíndrica con la recámara.

Cuando en las piezas de esta especie no se llena toda la recámara de pólvora, se suple su *deficit* con tierra, porque la esperiencia ha demostrado dar mayores alcances. Ventajoso será, pues, en los morteros grandes recámaras hasta donde alcancen las resistencias de sus afustes; pero en el obus de batalla, que lleva la carga hecha y encerrada en un cartucho, que rara vez habrá necesidad de variarla, ¿no parece mas acertado darle una recámara de igual cabida, que llena siempre por el cartucho no deje hueco entre la pólvora y el proyectil? Cuando el de *Gribeauval* se carga con treinta onzas no hay cureña que resista á no estar muy reforzada, y los cartuchos para campaña son de solas veinte y dos, de suerte que queda un vacío de unas diez y seis pulgadas cúbicas entre la pólvora y la granada. La del nuevo obus hace dos libras, y con esta cantidad llevan los franceses cargados sus cartuchos de campaña, luego tambien subsistirá un vacío de casi todo el cono entre la recámara y granada, pero se llena con un salero de madera, del que vamos á tratar.

Bien conocidos son de los artilleros los asientos de bala en el ánima de las piezas, por la presion del fluido que se escapa por la parte superior del viento del proyectil, y las contras que resultan de perderse otra tanta cantidad de fuerza de impulsion sobre él, causando con sus rebotes varios surcos en el ánima, y mayores desvíos al salir de la pieza. Estos inconvenientes deben ser aun de mucha mayor consideracion en las granadas, mas fáciles de quebrarse dentro de las mismas ánimas, surcándolas de tal modo con sus cascos que las inutilicen

del todo, como sucedió con nuestros maniobreros en la accion de Consuegra.

El mejor medio que hasta ahora se ha encontrado para evitar que las granadas se rompan dentro de las ánimas de las piezas con que se arrojen, es el de ensalerarlas como se ejecuta con las balas de los cartuchos de á 8 de batalla; mas los saleros deben ser de una figura semejante á la del ánima, es decir cilíndricos para los cañones de á 24, y cónicos para el obus en cuestion, de tales dimensiones que cuando la pieza quede cargada, ó bien ellos ó las granadas no dejen viento alguno; y he aquí una ventaja de la mayor consideracion para aumentar el alcance, evitar el asiento en el lugar que ocupa el proyectil, disminuir considerablemente los rebotes dentro del ánima por el salero que unido á él le empuja hasta salir de la boca, y facilidad en introducirle sin que su espoleta pueda cambiar la situacion que quiera dársela. (*Véase la lámina* 1.ª)

Se objetará quizás que hallándose tan distante de la pólvora de la carga, la llama no alcanzará á inflamarla; pero examinemos lo que pasa en este momento.

Siendo un fluido tan sutíl es de creer camine con igual velocidad que los gases producidos en el acto de la inflamacion, y aunque estos en el primer momento no pueden anteponerse á la granada por no dejar viento alguno, en todos los sucesivos mientras recorre el ánima no cabe duda alguna que se escaparán por el espacio que resulta entre ambas con mayor velocidad que la que comunican al proyectil: luego alcanzarán á la cabeza de la espoleta, y entre ellos la llama suficiente para inflamar los estopines siempre que sean de sobresaliente calidad.

Ademas si hasta ahora se ha usado de la cruceta para centrar los proyectiles huecos, ya no media la misma circunstancia en las granadas, que no deben tener culote por las razones que son bien obvias en la mayor

certeza de sus tiros y mayor division de cascos, y la espoleta se colocará en el ánima del nuevo obus mirando hácia la parte superior de ella cuanto lo permita su calibre, con lo que se conseguirá aproximarla mas á la carga, y presentarla por donde es de creer se escape mas cantidad de llama por su natural ligereza.

Con esto se conseguirá tambien que el atacador no golpee la cabeza de la espoleta, y que ni la rompa ó abra, ni la descebe.

Pero el colocarla mirando directamente á la carga es el mayor absurdo, pues siendo de una materia tan debil es regular que la haga pedazos la gran fuerza espansiva de la pólvora, y que la llama inflame la carga de la granada como se observó varias veces en los citados maniobreros.

En estos casos convendria aun mas el usar de espoletas metálicas puestas á rosca en el espesor de metales del agujero de la granada, pero la Junta no entrará por ahora en el exámen de semejantes espoletas, y sí solo advertirá que á las de madera convendria rayarlas circularmente en su ánima, para mas asegurarse de que ni el tiempo, ni los golpes que reciban puedan desprender el misto de sus lisas paredes, así como procurar cebarlas con el mas inflamable que se conozca.

En cuanto á la granada se ha aumentado su peso cuatro libras sobre la del mismo calibre de á 24 del año 11, y como la carga del moderno es tambien mayor en cuatro onzas, la Junta no duda asegurar su mayor fuerza en el choque, su mayor alcance, y la mayor certeza del tiro, atendiendo tambien á su longitud de nueve calibres y medio de su respectivo proyectil, cuando el de *Gribeauval* solo lo es de tres.

Parece pues que el *Comité* francés teniendo á la vista los diferentes obuses de la tabla, y los de las demas potencias europeas, ha conseguido dar á su nuevo obus de á 24 el peso y forma mas ventajosa para su uso en las ba-

tallas, en los rápidos movimientos de las columnas que debe acompañar en union del cañon de á 8, y que sin disputa es muy superior á todos los conocidos hasta el dia, apartándose de la rutina que estaba en práctica de que los obuses fuesen piezas cortas, sin mas ventajas sobre el moderno que el cargarse con la mano; pero ¡cuán frívolo es esto en comparacion de las que resultan del análisis que se acaba de hacer!

Convencidos pues los franceses de la utilidad de su nuevo obus en su artillería ligera, llevaron adelante sus investigaciones sobre la construccion de otro que acompañase al cañon de á 12 de batalla, y tambien parece haberlo conseguido dándole el mismo calibre que al de *Gribeauval*, y una forma semejante al de á 24 en la reparticion de metales, cuyo peso es igual al del citado cañon de á 12, como da á conocer el plano que ha podido adquirir la Junta; y como ambos obuses corresponden á los calibres de los cañones de á 24 y 36 (con los que será muy util tirar granadas en las baterías de costa con preferencia á la bala rasa, segun lo demuestran las numerosas esperiencias citadas por *Paixhans* página 86), opina la Junta que no deben escasearse los medios de ejecutar reiteradas pruebas, empezando por el actual obus de á 24.

Para cuando llegue este caso será muy util tener á la mano cuanto sea necesario al servicio de esta pieza, y que difiera de lo que en el dia está en uso. Lo mas esencial es el salero que debe unirse á la granada. Véase la lámina y consúltese la esperiencia.

Éste se unirá á la granada por medio de dos fajas de hoja de lata de cuatro líneas, como lo está en las balas de á 8, y se harán de fresno ú otra madera poco espuesta á abrirse, y á mayor abundamiento se pueden abrir dos ranuras circulares á la distancia de seis líneas de sus dos bases para agarrotarlas con dos ó tres vueltas de bramante embreado.

La espoleta de la granada no se colocará en direccion del eje del cono, y sí algo inclinada cuanto lo permitan las paredes del ánima de la pieza, y mirando hácia su parte superior cuando se introduzca, acompañando el proyectil suavemente hasta que encaje en el fondo con el escobillon, el que deberá constar de una parte cilíndrica correspondiente á la recámara y de su misma longitud, otra cónica de la del eje del cono, y otra cilíndrica de dos pulgadas de altura para el ánima.

Si se recela que el estremo del escobillon, que ya se sabe es por donde primero se inutiliza por los fuertes golpes contra el fondo, dure poco tiempo, pues en cada tiro tiene que limpiar, introducir luego el cartucho, y despues la granada, se podrá colocar en el estremo opuesto del asta un atacador como lo está en el cañon de á 8.

La lanilla debe cortarse de modo que su hilo corresponda al ancho ó grueso del cartucho, y la trama á su largo, pues por este da de sí y no por el otro: con todo se hará el molde de dos líneas menos de diámetro que el de la recámara, por las variaciones que sufre en el cosido, que será con hilo de lana y capaz de contener dos libras y dos y media onzas de pólvora, que equivalen á las dos libras francesas con que dice *Allix* llevan cargados sus cartuchos.

Al tiempo de empacarlos se deberán pasar por vitolas de línea y media menos que el diámetro de la recámara, pues si desgraciadamente con el uso y los transportes, ó por estar mal fabricados, resultasen de un diámetro mayor que la recámara, no pudiendo entrar en ella dejarian la pieza inservible, quizás en los momentos mas críticos. Hemos fijado sus dimensiones, y vale mas que pequen por de corto calibre, aunque queden con algun viento en las recámaras, que por escesivo. La práctica lo dará á conocer.

La madera de las espoletas se procurará sea sana y

seca: se rayarán sus ánimas por las razones que se han dado anteriormente, y quizás convendrá que el principio de su cabeza se cargue con el mejor misto que se conoce de solo polvorin, ó á lo mas mezclado con una cuarta parte de azufre en flor.

Todas las granadas deberán ser de fundicion gris y de un hierro dulce, desechando las demas que por solo esta cualidad pudieran romperse dentro del ánima con los rebotes, ó fuera en el choque contra cuerpos duros.

Tambien serán concéntricas por desviarse menos de la direccion del tiro, y para que estallen en mayor número de cascos que las escéntricas ó con culote, sin darles mas que línea y media de viento á imitacion de los franceses, y no dos líneas y nueve puntos como tienen nuestras balas de á 24, pues serán mas fáciles de romperse; y ya es tiempo de que se mejore en nuestras fábricas la mano de obra.

Igualmente debe advertirse que el obus francés en cuestion tiene siete puntos menos de calibre que el de Sevilla, y pesa ciento treinta y ocho libras mas, lo que no debe perderse nunca de vista en las esperiencias.

Estas deben empezarse poniendo el ánima del obus en situacion horizontal, y despues de metido el cartucho ver si con la atadura y los pliegues sobresale ó no de la recámara; se introducirá en seguida la granada como cosa de medio pie, y bajando la boca cuanto lo permita la cureña, se observará el movimiento que haga; operacion que se repetirá estando la granada en el fondo. Se pondrá la pieza en movimiento al trote y galope, y se pasará á reconocer lo que sucede al proyectil por diferentes ángulos de elevacion y de presion que se darán al obus.

En las pruebas de fuego, para determinar sus cargas y alcances segun los terrenos que se elijan, deberá ir la granada llena de tierra en igual peso que el de la pólvora que pueda contener, y siempre cargada la espoleta

para ver si arde y si se desprende ó rompe dentro del ánima ó al chocar la granada con sus rebotes en el terreno, ó directamente contra cuerpos duros.

La Junta hubiera deseado tener conocimiento de las pruebas ejecutadas por el *Comité*, pero por mas que ha registrado los autores que tratan de este obus solo ha hallado los siguientes resultados.

En el primer tomo del *Diario de ciencias militares*, á la pág. 589, se lee lo siguiente: "Como no se pueden »obtener grandes alcances sin fuertes cargas, ni emplear »éstas con una pieza ligera, se hicieron fundir obuses »largos de los calibres de á 6 pulgadas y de á 24, y de »un peso igual á los cañones con que estaban destinados »á formar batería. Fueron entonces emprendidas espe»riencias en muchas escuelas, y seguidas con gran cui»dado y perseverancia. Ellas hicieron conocer que estos »obuses tenian un fuerte alcance con grande acierto del »tiro, y condujeron á otros resultados importantes. Mo»dificaron sucesivamente su trazado y dimensiones este»riores, hasta conseguir la preciosa ventaja de poderles »colocar sobre las mismas cureñas que los cañones con »que forman batería. Fijaron las cargas propias para los »grandes alcances y las que convienen á los alcances me»dios, cuyo uso es el mas frecuente en la guerra. El »modo de cargarle facil y análogo al del cañon fue de»terminado. En fin, quedó comprobado que estos obu»ses pueden dar alcances de mil toesas; que los tiros de »metralla son de un buen efecto á la distancia de tres»cientas á cuatrocientas, y que los tiros son muy certe»ros. Actualmente estan destinados para los ejercicios del »polígono en todas las escuelas."

Véase ahora lo que dice *Paixhans* pág. 354. "La cues»tion de tener obus de buen servicio estaba tan poco re»suelta en 1800, que el *Comité de Artillería* escribió al »Ministro: *No se trata de mudar sino de crear.* Con efec-

»to, habia tantas imperfecciones que hasta 1801 no se »dejó de mezclar la tierra con la pólvora dentro de las »granadas.

»En 1803 se proscribieron nuestros débiles obuses »de á 8 y 6 pulgadas, y se adoptó para las baterías de »batalla un obus del mismo calibre que el cañon de á 24 »(5 pulgadas y 7 líneas), pero éste tenia parte de los in»convenientes de los otros: poca certeza, poco alcance, »poco peso para no atormentar su cureña, un proyec»til escéntrico demasiado ligero, y ademas un calibre poco »considerable para los casos en que es preciso producir »grandes efectos y una fuerte esplosion.

»Estos diversos inconvenientes fueron de tal modo de»mostrados por el uso, que desde 1806, y posteriormen»te hasta fin de la guerra, se tuvo la prudencia de aña»dir á nuestra artillería obuses á la prusiana y á la es»pañola, mejorados con útiles modificaciones.

»Así fue que á la paz de 1815 la artillería francesa »empleaba cinco obuses diferentes.

1.° »Antiguo obus de á 8 pulgadas (calibre 80).
2.° »Antiguo de á 6 (id. 32).
3.° »De batalla de 24, modelo de 1803.
4.° »Obus pesado de á 6 á la prusiana.
5.° »Id. de batalla de á 6 fundido en España.

»Los tres primeros tienen poca certeza, poco alcance, »y su fuerte reaccion destruye las cureñas (1). El cuarto »y quinto le son con mucho preferibles, pero el prusia»no es muy pesado para las baterías de division. El es-

(1) Sépase que el antiguo obus de á 8 francés solo tiene la misma recámara que el nuestro de á 7, y así ponderan mucho el nuestro de á 9 por su mucho alcance, si bien conocemos los artilleros su grande reaccion contra la cureña.

»pañol (1) no es tan potente como puede serlo un obus »de á 6 de reserva, y ademas exige un material dema»siado pesado para ser empleado á un mismo tiempo en »las baterías de reserva y en las de division.

»La esperiencia de la guerra es la que da á conocer »los buenos ó malos obuses: el ejemplo del peso y lar»go de los obuses rusos (2), el del peso de los españo»les y prusianos, la debilidad de los ligeros y cortos, los »ensayos de tirar granadas con los cañones y otras mu»chas esperiencias, las obras publicadas y las ideas espar»cidas por los artilleros franceses y estrangeros, todo ha»bia conducido la cuestion de los obuses á tal punto de »madurez, que no se presentaba ya ninguna dificultad »para resolverla."

Pasa luego *Paixhans* á sacar las consecuencias siguientes:

1.ª "Que el peso de un obus en lugar de ser el mí»nimo debe ser el máximo posible.

2.ª »Que este debe ser igual al del cañon que ha de »acompañar.

3.ª »Que la forma esterior de los obuses debe alar»garse como la de los cañones.

4.ª »Que la interior debe ser semejante á la de los »morteros."

Continúa despues á hacer la comparacion entre los antiguos obuses y los nuevos largos de á 24 y de á 7 pulgadas, asegurando que el alcance de éstos será muy

		Pulgadas.	*Líneas.*	*Puntos.*
(1)	Longitud del ánima.	18	6	»
	De la recámara.	7	3	»
	Su diámetro.	3	»	»
(2)	Calibre.	5	9	3
	Longitud del ánima.	46	7	»
	De la recámara.	12	»	»
	Su diámetro inferior.	2	10	»

superior, lo mismo que la certeza de sus tiros, y mayor el efecto de la granada en su choque y número de cascos.

Sobre el uso de la metralla pone la adjunta tabla como resultado positivo de esperiencias, que da á conocer á qué punto se irán aumentando sus efectos en proporcion del aumento de calibres, siempre que se tire con piezas de unos largos y cargas competentes.

ESPERIENCIAS.	DISTANCIA EN PASOS CONTRA UN MURO.	*Número de balas que han chocado en él.*		
		Cañon de á 3.	Cañon de á 6.	Cañon de á 12.
1.ª	800	2	7	10
	600	6	10	26
	400	13	26	42
	300	16	31	44
2.ª	»	24	41	79
3.ª	60	62	145	212
	Sumas. . . .	123	260	413

Cada resultado es el término medio de diez tiros con balas de 3 onzas y cargas de $\frac{1}{4}$ á $\frac{1}{5}$ peso del bote.

En esta tabla las sumas determinan evidentemente la relacion general del aumento de los efectos obtenidos, y se vé que para los calibres de á 3, 6 y 12 se aumentan en la razon de 123, 260 y 413. ¡Cuáles no serán pues los aumentos en los calibres de á 24 y 32 que corresponden á los obuses de á 24 y 6 pulgadas!

En fin, los nuevos obuses teniendo exactamente el mismo peso que los cañones de batalla de á 8 y 12, siendo casi tan largos, y montándose sobre las dos mismas respectivas cureñas, atraerán grandes ventajas en todas las circunstancias de la guerra.

Madrid 2 de agosto de 1830.

Numero 3.

La Direccion general de Artillería al Subinspector del tercer Departamento, en 28 de setiembre de 1830, sobre las pruebas del cañon obus de á 24 llamado Ensayo.

Excmo. Señor:

El Vice-presidente de la Junta superior facultativa, con fecha 22 del actual, me dice lo que sigue:

"Excmo. Sr.=Tan luego como recibí la orden de »V. E., fecha en 20 del corriente, para que la Junta su»perior facultativa forme el plan ó prospecto de las prue»bas que hayan de ejecutarse en el cañon obus de á 24 »fundido en Sevilla, procedió esta Corporacion á tratar »de ellas, y ha acordado que convendrá se hagan por el »orden siguiente. Se habrá de empezar el fuego con car»gas de pólvora encartuchada que llenen toda la recáma»ra, haciendo uso de los tres saleros que la Junta pro»puso y de la granada con su espoleta cargada y la pól»vora de su carga suplida por igual peso de tierra. Se »harán tres disparos, al menos, con cada uno de los ci»tados saleros por la horizontal, y otros tantos de dos en »dos grados por elevacion hasta la máxima que permita »el montage, deduciendo cual de estos saleros parece el »mejor. Despues de observar los efectos de esta carga má»xima en cuanto á la resistencia de la pieza, la de su mon»tage, retroceso, alcance de la granada, é inflamacion »de la espoleta, se irá disminuyendo sucesivamente á fin »de hallar la mas competente para las acciones campales,

»y que debe ser menor que la máxima. Se tirará con »metralla por la horizontal, y sucesivamente por depre- »sion y elevacion, el número de tiros que la brigada crea »necesarios para fijar las cargas arregladas y conocer la »distancia á que empieza á ser util esta municion. Como »el objeto de las pruebas debe ser no solamente conocer »los efectos absolutos del cañon obus, sino los relativos »en comparacion á los del obus actual de á 7, convendrá »ejecutar con éste pruebas comparativas cuales considere »necesarias la brigada á quien se encarguen las demas. »Los resultados de todas estas pruebas indicarán tal vez »otras que la Junta no puede designar ahora, y que de- »ben quedar confiadas á la prudencia de la espresada »brigada. Finalmente, siendo la granada de á 24 una »municion nueva á quien se ha dado la cavidad y espe- »sor de metales que prudencialmente indicó la Junta, es »necesario observar el número de cascos en que se rom- »pan algunas de éstas, y si se quiere de las de á 7, que »cargadas con varias cantidades de pólvora y depositadas »en fosa cubierta de blindage, revienten en ella á fin de »recoger los pedazos y deducir las consecuencias acerca »de los efectos.

»Elevo á la consideracion de V. E. estas ideas por »acuerdo de la Junta en cumplimiento de la espresada »orden."

Lo traslado á V. E. para que se sirva disponer la ejecucion de estas pruebas, á cuyo fin remito á V. E. copia de la Memoria escrita por la Junta superior facultativa acerca del cañon obus de á 24, y planos concernientes á éste y á los saleros para granadas á que se refiere.

Lo primero que ha de ejecutarse para estas pruebas y cuantas ocurran en lo sucesivo, es tener marcada de un modo permanente la línea de direccion de los tiros, estableciendo desde ahora bases de firme donde fijar ó plantar las banderolas de veinte y cinco en veinte y cinco

ó de cincuenta en cincuenta varas, empezando desde la distancia de ciento para facilitar así la pronta medicion de alcances en la observacion: con cuyo objeto, y para que no puedan equivocarse ó confundirse los raspones de balas de unos tiros con otros, tendrán los individuos destinados á la observacion piquetes numerados desde el uno hasta cincuenta ó mas que se necesiten, para clavar cada uno que corresponda al número del disparo que se haga en el punto donde toque el proyectil al terreno, los cuales se miden despues de concluir los disparos de cada prueba con exactitud, sin arrancar los piquetes hasta haber confrontado y rectificado las mediciones á satisfaccion.

Aunque la Junta previene que se empiece el fuego con cargas de pólvora encartuchada que llenen toda la recámara haciendo uso de los tres saleros que propone en su Memoria, ya se deja entender que uno de estos no permite que la carga de pólvora llene toda la recámara, porque él mismo ocupará una parte dentro de ella.

A mas de las pruebas que indica la Junta se ejecutarán varios disparos por la horizontal, y diferentes elevaciones que la brigada de pruebas juzgue suficientes, con balas de á 24 escogidas que lleven señalado su peso exacto para juzgar con esta condicion el resultado de sus alcances.

No parece necesario recomendar la proligidad, exactitud y minuciosidad que ha de tenerse en estas pruebas, porque son circunstancias bien conocidas de todo oficial facultativo; solo se advierte que debe marcarse la situacion ó lugar que ocupen las ruedas y contera de la cureña puesta en batería desde el primer disparo en la línea de direccion, para que en todos los demas se coloque siempre de modo que insista el montage sobre los mismos puntos de la esplanada, é igualmente el del obus de á 7 con que se haga la prueba de comparacion, dejando bien señalados estos puntos para cuando se ejecuten las

pruebas del doble obus que se va á fundir, conservando para este objeto á cubierto de la intemperie y libre de humedad la cureña de á 8 de batalla que ahora sirve, y que por lo mismo deberá ser nueva ó hallarse en el mejor estado de servicio, á fin de repetir con ella misma las demas pruebas cuando esten concluidas las nuevas piezas.

Si la esplanada no estuviese en el buen estado que se requiere para el objeto de que se trata, en que han de medirse los retrocesos con exactitud, se practicará una esplanada de madera robusta capaz de una sola pieza del mayor calibre, colocándola sobre un lecho de arena limpia, de base bastante profunda, que bien establecida y perfectamente rellenos de ella los huecos entre durmientes será permanente para muchas pruebas sin desnivelarse, bien entendido de que si la base ó cimiento de arena se hace en tierra firme es preciso que aquélla quede encajonada por los cuatro costados, sin que por ninguno de ellos pueda estenderse, porque si así no fuese lejos de ser ventajosa la base de arena sería perjudicial.

Se supone que cien granadas serán suficientes para todas las pruebas que se indican, porque una vez disparadas se recogerán del campo para que vuelvan á servir, dejando empero para la conclusion de todas la de hacer reventar algunas con diferentes cargas en parage cerrado para ver el número de cascos que producen.

Madrid 28 de setiembre de 1830.

NUMERO 4.

Descripcion del obus doble de á 7 pulgadas.

La invencion de este doble obus puede decirse que es la base en que estriban todas las demas que se han hecho despues y que se trata de compararlas entre sí, razon por la cual parece muy oportuno dar aquí alguna noticia del origen de este invento y de las vicisitudes que ha esperimentado antes y despues del 30 de mayo de 1812 en que se presentó, tanto para conocimiento de los señores Oficiales que en aquella época aún no habian entrado en el Real servicio, como para los que desempeñando entonces las funciones de sus destinos en otros departamentos lejanos de la fundicion de artillería no habrán podido tener mas que noticias muy imperfectas.

La idea de esta pieza estraordinaria se formó el año de 1808, en que tuvo principio la guerra de la independencia, y no pudo detallarse hasta el año de 10, en que fue sitiada la Real Isla de Leon; mas el haberse apoderado los franceses de la Real fundicion de artillería de Sevilla imposibilitaba su ejecucion, y el destino del autor en los ejércitos de operaciones no permitió ocuparse de esto hasta que llevado á Cádiz, depósito del Gobierno, y establecida la fundicion en la Isla de Mallorca, se verificó en la citada fecha la presentacion del proyecto en que el autor hecho cargo de la destruccion que esperimentan los montages de obus de á 7 pulgadas (modelo de *Gribeauval*), propuso, fundándose en varias razones, añadir á este obus otro por su culata en sentido inverso sobre su mismo eje, quedando suprimida una culata completa con su cascabel, otro cascabel, su cuello y molduras hasta la faja al-

ta, dos muñones y contramuñones, dos asas y los resaltos de las molduras de las dos fajas altas, todo con relacion á las dimensiones de la tabla que acompañaba, las que no podian ser muy exactas por carecer de las verdaderas tablas de dimensiones de la referida pieza. Las ventajas que presentaba en su escrito eran la de ser mas ligero comparativamente, poderse fundir dos obuses dobles, equivalentes á cuatro sencillos, con el metal que se necesita para tres de estos, arrastrarse tres dobles que son seis con el ganado necesario para tres sencillos, durar doble tiempo de servicio, ser mas económica su construccion, y poder reemplazarse uno con otro en el momento de inutilizarse. Finalmente consideraba inútiles las asas, y pedia se hiciesen esperimentos.

En virtud de Real orden de 9 de junio del mismo año promovida á peticion del Director general del Cuerpo, se pasó este proyecto á Mallorca para que una brigada compuesta de los Gefes de aquel departamento, de los profesores del Colegio de caballeros Cadetes, de los fundidores, y del subteniente D. Juan de Dios Gil de Lara, con los demas subalternos que se creyesen oportunos, examinase este punto y espusiese su dictamen.

Éste se verificó en 28 de abril de 1813, y contestando la brigada á algunas de las ideas del autor, propuso se fundiesen un obus sencillo y otro doble con variacion en las recámaras en una misma fundicion, y en otra otros dos del mismo modo, pero con iguales dimensiones en sus recámaras, y sin asas.

En 26 de junio siguiente contestó el autor á este dictamen, y satisfaciendo los argumentos de la brigada proponia que de una misma fundicion se sacase un obus sencillo y tres dobles variados en sus dimensiones de recámaras, espesores de metales y situacion de sus muñones, debiendo ponerles debajo de los brocales un anillo por el que se enlazase la pieza con el tornillo de punte-

ría; todo con arreglo al plano y esplicacion que acompañaba.

En vista de esto la Direccion general en 23 de agosto de 1814 previno que en atencion á deberse fundir en aquel mes las cuatro piezas citadas y poder estar concluidas antes de emprenderse la traslacion de la fundicion á Sevilla, se dirigiesen las piezas á Barcelona donde se construirian los montages, y se hiciesen pasar á Segovia. Pero no tuvo lugar la fundicion de dichas piezas, y en 1.° de noviembre de 1814 se pasaron desde Mallorca al director de la fundicion de Sevilla todos los documentos que comprendia este asunto.

Así quedó el proyecto de dobles obuses, permaneciendo abandonado á consecuencia de las escaseces y vicisitudes que esperimentó la fundicion de artillería hasta 14 de mayo de 1830, que con motivo de tantearse con pocas noticias la construccion y esperiencias de los obuses largos adoptados por los franceses, hubo de recordarse naturalmente la de los obuses dobles, que estaba mandada ejecutar y suspensa tantos años hace, por lo cual la Direccion general, despues de asegurarse de que el espediente permanecia íntegro en el archivo de la fundicion, previno en 11 de junio de 30 que se fundiesen varias piezas, y entre ellas un obus doble como el primero de los que habia propuesto su autor en 26 de junio de 13 enteramente igual al sencillo de *Gribeauval*, menos en no tener asas ni culatas, ser de 4 pulgadas castellanas el espesor de metales entre las dos recámaras, rebajarse la mitad del resalto del segundo cuerpo, así como el de las fajas altas y brocales, y que las distancias entre los planos estremos de muñones y contramuñones fuesen perfectamente iguales á las del sencillo de á 7 para que pudiesen montarse en una misma cureña: que esta pieza debia tener una señal que indicase el brocal que estuvo para abajo en la fosa, y la diferencia de pesos entre am-

4

bos componentes puestos en equilibrio sobre los muñones.

Empezado el moldeo de esta pieza, y ya en estado de recibir el primer herraje, se mandó suspender la obra en 1.º de octubre de 1830, hasta el 7 de febrero de 31 que se previno continuarla y concluirla al mismo tiempo que los obuses largos de á 7 y de á 24 adoptados en Francia desde el año 28, agregándose otro doble del mismo calibre de á 24 en los términos que representa la lámina 2.ª Así se consiguió ver fundida esta pieza á los veinte y un años de proyectada y diez y ocho de haberse mandado construir.

NUMERO 5.

Ideas del Capitan de Artillería D. Ramon de Salas sobre el doble obus *mandado fundir en el año de 1813, y que por no haberse llevado á efecto entonces por razon de las circunstancias, se funde ahora en Sevilla.*

Nuestra cureña de obus de batalla está hace muchos años reconocida por pesada y de corto servicio, porque aun empleando los mejores materiales para fabricarla apenas resiste un dia de accion. Este defecto, comun á la artillería francesa á la *Gribeauval*, escitó el deseo de los Oficiales del Cuerpo para hacerle desaparecer; pero entre los que con mas decision se dedicaron á buscar el medio, no reinó otra idea que la de fortalecer el montage. Mayores espesores en el eje, mas ó menos ángulo en las gualderas, aumento de resistencia por medio de las sotabragas y otros recursos semejantes fueron el objeto de su solicitud, hasta que en el año 1810 un antiguo Oficial del Cuerpo ideó otro camino mas ingenioso para llegar al fin, que fue el de verificar una alteracion no en la cureña sino en la pieza. Haciéndose cargo, como es verdad, de que un montage padece mas cuando la boca de fuego puesta sobre él se dispara con mayor elevacion, cuando es mas corta, y cuando hay menor diferencia entre el peso de ella y el de su proyectil, escribió una Memoria en mayo de 1812 proponiendo que se fundiese un doble obus, es decir, dos obuses unidos por su lámpara, con lo que desde luego debian desaparecer á lo menos las dos últimas desventajas.

Que las tres causas productivas de la pronta destruc-

cion de la cureña de obus sean las designadas no admite duda alguna. El tirar con mucha elevacion produce una sacudida violenta, tanto mas inmediata á la vertical, cuanto mayor sea la elevacion con que se tire, en cuyo caso el montage oprimido, digámoslo así, contra el suelo y sin tanta libertad para el retroceso, tiene que resistir todo el esfuerzo de la pólvora, y padece mucho mas que si retrocediera. El ser el arma corta la hace mas ligera, y de consiguiente participa del defecto que sigue, esto es, que cuanto menor es la diferencia de peso entre el proyectil y su boca de fuego, tanto mas padece el montage, y este es el punto capital sobre que se apoya la invencion queriendo que se adopte un obus mas pesado que el comun de á 7 pulgadas. Sobre que esta falta de proporcion entre el peso del arma y el del proyectil perjudica mucho el montage, no se estiende el autor, porque dice que es *bien sabido* de todos, y así debe ser; pero yo creo que no está de mas indicar alguna de las razones y hechos en que esto se funda, como que son el apoyo principal del proyecto.

Es constante en física la diferencia que va de la fuerza de compresion á la de percusion. Cuando obra solo la primera, los cuerpos que estan sujetos á ella resisten mas que si obrara contra ellos la segunda. Así se ve que una piedra de un determinado volumen y masa puesta por fundamento de una torre sostiene encima cien piedras iguales por siglos enteros sin molerse ni romperse siquiera, mientras que si se la da con una almadana ó martillo grande que pese solo media arroba y la velocidad que adquiere con el braceo de un hombre, cuya cantidad de movimiento no llega á producir tanta fuerza como lo que pesan las cien piedras de encima, se raja y hace pedazos. Del mismo modo dos polines de encina aunque no sean mas que de una pulgada de cuadratura sostienen un cañon de á 24, y si se les da un martilla-

zo se rompen. Nuestros montages, pues, sufren la fuerza de compresion cuando estan en quietud con su pieza encima, y la de percusion cuando la pólvora inflamada en las piezas hace á estas sacudir momentánea, y violentamente á aquellos. A favor de la cortísima distancia que hay entre la boca de fuego y la cureña, la cual no es mas que la de los huelgos necesarios para su servicio, la cantidad de movimiento producto de la masa por la velocidad no es escesivamente mayor que la masa, y por consiguiente el montage, superabundante de fuerzas para sostener á la pieza, tiene todavía las necesarias para resistir su empuje, á lo que por otra parte le ayuda la facilidad de rodar en el sentido mismo que la pieza le impele, que es lo que forma el retroceso.

La pólvora obra esféricamente y á un mismo tiempo sobre las paredes del ánima, sobre el fondo de la misma, y sobre el proyectil. Si la pieza es tan grande respecto de su proyectil que tiene bastante masa para embeber en su conmocion vibratoria todo el esfuerzo de la pólvora, la cureña apenas tiene que sufrir mas que la fuerza de compresion; pero si es poca la diferencia de los pesos, la pieza no tiene tanta masa para absorver la fuerza producida por la espansion de la pólvora, aumentada entonces con la mayor resistencia del proyectil á ponerse en movimiento, y el montage ha de sufrir una fuerza de percusion mayor. Así si á un cañon del calibre de á 8 se le dan los espesores y la longitud del de á 24, todavía le sostendrá perfectamente la cureña de este calibre, y al dispararle se moverá poco ó nada de su asiento, mientras que si se le dan los espesores y longitud del de á 2 resistirá el tiro probablemente, pero la cureña padecerá mas. En estos casos el calibre, la carga, el montage y la bala se suponen iguales, y solo es desigual la razon entre el peso de la pieza y el del proyectil. Efecto de esta desigualdad es el mayor retro-

ceso de las piezas de batalla cortas y aligeradas del sistema *Gribeauval*, á que tanta importancia dieron los *Vallieres*, *Saint-Auban*, *Dupuget*, don Vicente de los Rios, y otros famosos artilleros de aquella época, para sostener la longitud de las antiguas; y consecuencia en parte es de esta teoría la práctica constantemente seguida de no disminuir los espesores en razon directa de los calibres, sino al revés, como se desprende de todas las tablas de dimensiones que he puesto en el capítulo *material* y las que estan en el *prontuario*, donde se ve las piezas menores tener mayor espesor respectivo, escedente aun al necesario para que no revienten, que es el primer objeto del refuerzo.

Esta propiedad de disminuir el efecto de percusion sobre el montage á proporcion que la pieza es mas pesada, no es otra cosa que la *inercia*, en virtud de la cual se resiste á moverse tanto mas, cuanto mas masa tiene; y si en artillería pudiera seguirse hasta el estremo una ventaja sin tropezar en inconvenientes, no habria cosa mejor que dar á las piezas el mayor espesor posible; pero entonces si se disminuia la fuerza de percusion se aumentaba la de compresion, y las piezas serian mas costosas y menos manejables.

Que la cureña de obus es la que mas se destruye, no necesita demostracion y lo sabe todo el que ha saludado la artillería. Si, pues, se hace ver que entre el obus y su granada hay menor diferencia de peso que la que existe entre todas las demas piezas de artillería y sus proyectiles, estarán acordes los hechos con la teoría que acabo de esplicar, y deberá contarse esta circunstancia por la causa que mas influye en la destruccion que el autor del doble obus trató de evitar, para lo cual basta la siguiente

TABLA

del número de veces que en el peso de las piezas se contiene el de su proyectil respectivo.

PIEZAS.	*Número de veces.*
En la de á 24.	257
En la de á 16.	256
En la de á 12 larga.	277
En la de á 8 id.	325
En la de á 4 id.	352
En la de á 12 corta.	162
En la de á 8 id.	173
En la de á 4 id.	170
En la de á 4 de montaña.	44
En el obus de á 9.	51
En el obus de á 7, que es el de batalla y de que se trata.	33

No se hace cuenta de los morteros en la tabla porque su montage difiere esencialmente de los de obus y cañon.

Así la pieza de todas las de batalla que debe ser mas móvil es la mas pesada y la que mas inutiliza su cureña, á pesar de que ésta se ha ido reforzando cada vez mas, en términos que pesa mil quinientas cincuenta y nueve libras, cuando la de á 8, cuya pieza es doble mas pesada que el obus y se carga con mas pólvora, no tiene de peso sino mil trescientas sesenta y dos libras. Véase la siguiente

TABLA

del peso de las piezas de artillería y de sus cureñas respectivas.

CALIBRES.	PESO EN LIBRAS de las piezas.	PESO EN LIBRAS de sus cureñas.
De á 24 de sitio.	6435	2320
Id. de plaza.	*id.*	2020
De á 16 de sitio.	4350	1920
De á 12 de plaza (larga). .	3600	1363
Id. de batalla (corta).	2100	1676
De á 8 de plaza	2600	1362
Id. de batalla.	1382	*id.*
De á 4 de plaza.	1410	758
Id. de batalla.	680	932
Id. de montaña.	175	523
Obus de á 9 de sitio y plaza.	2700	2150
Obus de á 7 de batalla. . . .	700	1559

En este peso no entra por supuesto el de los armones.

Desde luego se echa de ver por esta tabla que la cureña de obus de á 7 de batalla es proporcionalmente mas pesada que todas las demas hasta la de á 24 de sitio, pues aquella es mas que doble de su pieza, cuando ésta es poco mas de un tercio; y escepto la de á 4 de batalla y la de á 4 de montaña, todas las demas son mucho menos pesadas que las bocas de fuego que han de sostener: siendo el aumento de refuerzos en las dos de á 4 dichas, consecuencia del mismo principio que he sen-

tado de esforzarse mas el tiro contra la cureña á proporcion que es menor la diferencia entre el peso del cañon y el de la bala, y así se observa un retroceso y unos saltos mucho mayores en la pieza de á 4 de montaña que en la de batalla.

El doble obus satisface á las dos condiciones de ser mas largo y de ser mas pesado. No tiene una longitud igual á la de dos obuses de los actuales de á 7, porque el espesor de metales de la culata es comun á ambas recámaras; ni por consiguiente tiene el peso de dos, sino bastante menos, porque ademas de esta dimension comun tiene solo dos muñones situados en el centro de su longitud. Los demas detalles de construccion estan bien ideados en la Memoria. Esta con sus planos fue cometida al examen de una brigada de veinte y ocho Oficiales del Cuerpo, que reunida en Palma de Mallorca fue de opinion, con fecha 28 de abril de 1813, que se fundiese el doble obus y se practicasen con él las debidas esperiencias sobre la cureña actual, las cuales ofrecerian datos para que el autor hiciese las variaciones mas adecuadas en dicho montage, á que tambien se comprometia hasta formar su sistema de mejora completo. Tal fundicion no tuvo efecto por entonces por causa de tenerse que volver los establecimientos á los diversos puntos de que los habia alejado la guerra de la independencia, y despues tampoco se verificó por otras circunstancias. Ahora se está fundiendo uno en Sevilla, y se podrán verificar las esperiencias suspendidas en aquel tiempo.

Me he detenido en este particular porque los franceses algunos años despues, esto es de 1820 acá, idearon por las mismas razones arriba dichas, y han llevado á efecto, la variacion de sus obuses, haciéndolos mas largos y mas pesados. El de á 24, que llaman porque tiene el calibre del cañon de esta clase, le fundieron primero con la misma forma del de á 7, aunque un poco mas largo;

pero últimamente, al de este calibre y al de á 6, que es el de á 7 nuestro, les han dado el mismo volumen respectivo que á los cañones de á 8 y de á 12, de modo que se pueden montar indistintamente en las cureñas de dichos cañones. Son por consiguiente tan largos como ellos y de la misma forma, mucho mas pesados que eran antes, pero no tanto como los cañones sus homólogos por razon del mayor diámetro de las ánimas.

Con esta novedad parece evitado por los franceses el defecto del poco peso y de la poca longitud que se intentó remediar en el nuestro, y como lo han puesto en práctica aparecen tambien como los primeros actores de esta variacion. La esperiencia acreditará entre nosotros cuál de los dos proyectos es mas util, pues á fin de compararlos se estan fundiendo tambien en Sevilla, al mismo tiempo que el doble obus de á 7, los obuses de á 6 y 24 de forma francesa, para que por este medio se conozca el partido que del doble obus puede sacarse en favor del servicio del Rey, sin que pueda haber parcialidad á vista de los resultados.

La idea desde luego me parece escelente, y sin que sea adelantar vaticinios que la observacion desmienta despues, tengo por mejor proyecto el nuestro que el de los franceses. 1.° Porque estos han conseguido dar mayor peso y longitud á sus obuses, pero han perdido una ventaja muy grande que conservará el *doble obus*, y consiste en no alargar el ánima y poder meter la mano hasta la recámara, circunstancia ventajosísima en las bocas de fuego, cuyo hueco tiene diferentes dimensiones, tanto mas cuanto los franceses han dejado sus ánimas cilíndricas, el fondo de ellas cónico, y la recámara cilíndrica de menor diámetro que el ánima, lo cual en una pieza que ha de limpiarse sin poder llegar mas que con el escobillon trae los inconvenientes imputados con razon á los cañones con *porta-fuego*, haciendo mas dificil y pe-

ligroso el servicio. 2.° Porque con las ánimas cortas no se da tanto lugar á que las granadas revienten dentro de ellas y las degraden tan asombrosamente como se observó en nuestros abandonados *maniobreros* y he oido á varios Oficiales que los sirvieron. 3.° Porque cuando se llega al fondo con la mano es sencilla la operacion de descargar la pieza, y se complica mucho en las ánimas largas, y mas con municion hueca. 4.° Porque el doble obus si se inutiliza por un lado se vuelve del otro, y se puede decir que lleva en cada cureña una pieza de servicio y otra de respeto; y esto acortará las dotaciones, &c.

Madrid 6 de mayo de 1831.

NUMERO 6.

Advertencias sobre las pruebas de comparacion de los obuses de á 24 y de á 7 pulgadas del nuevo método, con los dobles y sencillo de los mismos calibres, y con el cañon de á 24.

1. Con dificultad podrá presentarse otra ocasion de pruebas de artillería tan interesante como esta por su importancia y aun por la curiosidad que deben escitar. Cinco de los siete obuses que se presentan á la prueba, diferentes en figura, medidas y proporciones, dos de ellos absolutamente desconocidos, y montages de nuevo método, ofrecen sin duda muchos objetos de consideracion y el conocimiento de las propiedades de unas piezas sin analogía hasta ahora con las de las demas.

2. Estos siete obuses fundidos últimamente son: (*lámina* 2.)

Dos de á 24 largos del nuevo método.

Uno doble del mismo calibre.

Dos de á 7 largos del nuevo método.

Uno doble de á 7 del año 10.

Y uno de á 7 sencillo ó de *Gribeauval*, que está en uso. Cuyos calibres y circunstancias relativas se espresan á continuacion.

3. Los dos obuses de á 24 (*nuevo método*). Tienen recámara cilíndrica y ánima mixta que termina en tronco cónico: su calibre de 938,01 puntos de Castilla, esto es 10,84 puntos menos que el del cañon de á 24, y su granada tiene 10,32 puntos mas de diámetro que la bala de á 24; de consiguiente el viento de la granada en el ánima cilíndrica del obus de á 24 es de 12,99 puntos

y cero en la parte cónica, si es que ensalerada y cargando la pieza con atacador se puede conseguir que siempre quede ajustada en la superficie cónica del ánima: esta misma granada en el cañon ordinario de á 24 tendrá 23,83 puntos de viento. (*Véase la tabla de dimensiones núm. 7.*)

4. OBUS DOBLE DE Á 24. En esta pieza el segundo y tercer cuerpo de la anterior estan reducidos á uno por cada lado, tiene una línea menos que aquel en su refuerzo ó mayor espesor de metales, y ninguna diferencia en el del brocal: la configuracion y diámetros interiores de ánima y recámara son en el de un lado totalmente iguales á los de á 24 (*nuevo método*) para cargarse con granada ensalerada como ellos, pero la longitud de su ánima es de 4364,84 puntos, esto es $3\frac{1}{3}$ pulgadas menos que la mitad de la del obus de á 24 largo. En el obus del lado opuesto termina el ánima en zona esférica como las ordinarias que estan en uso, pero su longitud es de 9 á 10 líneas mas corta que la opuesta, porque se ha dado á su recámara esta longitud de mas para que pueda contener la misma cantidad de pólvora que aquella, en razon del espacio que ocupará el segmento de granada que se introduce en esta recámara cuando está cargada la pieza.

5. LOS DOS OBUSES DE Á 7 (*nuevo método*) tienen la misma estructura y condiciones que los de á 24, de quienes solo se diferencian en el calibre y dimensiones.

6. EL OBUS DOBLE DE Á 7 DEL AÑO 10 se diferencia del sencillo que usamos, en que el del lado de la mazarota tiene el ánima de igual longitud que el de á 24 doble, cuando la del lado opuesto no tiene mas que las 21 pulgadas y 7 líneas de ordenanza, como el obus sencillo; de modo que el ánima de aquel es $8\frac{3}{4}$ pulgadas mas larga que la de éste y la de su opuesto con quienes ha de compararse.

7. Finalmente EL OBUS DE Á 7 SENCILLO es el de ordenanza que usamos. Véase la tabla número 7 en que

se manifiestan las diferencias de longitud y diámetros de las ánimas en las piezas denominadas de un mismo calibre, así como el viento de sus proyectiles y peso de aquellas y de estos.

8. Se anotan estas circunstancias y las principales ó mas notables diferencias de construccion entre las piezas que se presentan á las pruebas, para poder entrar con este conocimiento en el pormenor de algunos objetos de comparacion que nos proponemos, y á este fin hemos agregado en las tablas las correspondientes dimensiones del ánima del cañon de á 24, que viene á tener el mismo esceso de longitud respecto al obus de á 24, que tiene este respecto al doble obus del mismo calibre.

9. Lo que se ofrece á primera vista de estas piezas es que van á compararse las propiedades de las que en igualdad de calibres, de cargas y montages tienen mas de doble longitud que sus comparables, y bajo este principio sería una temeridad pensar que las mas cortas puedan igualar sus alcances con los de las mas largas, pero el cargarse aquellas con la mano es una condicion que puede abonar mucho en su favor.

10. Con efecto, una gran ventaja que tienen las piezas recamaradas ya cónicas ya cilíndricas, consiste en poderse reducir á cero el viento de sus proyectiles; en las cónicas ajustándose éstos á las paredes del tronco cónico, y en las cilíndricas cubriendo el proyectil toda la boca de recámara; de suerte que de la perfecta colocacion de los proyectiles en uno y otro caso depende el mejor efecto, y no hay duda que aquella operacion ha de poder ejecutarse con la mano mas bien y con mas arbitrios que por medio de un atacador.

11. Pero no solo exigen atacador los obuses largos para llevar la granada hasta la recámara, sino que es preciso vaya ésta guarnecida de un salero que llene lo posible el hueco entre la granada y saquillo de la pól-

vora, para que no la permita el movimiento de rotacion dentro de la pieza ya al introducirla y ya al salir disparada, porque sería en perjuicio de la cabeza de la espoleta á no estar esta totalmente introducida en la boquilla de la granada.

12. Para conocer, pues, por la esperiencia las ventajas de este sistema, y si algunos defectos ó dificultades, que tal vez ocurrirán con los obuses largos de á 24 y de á 7, se pueden evitar en todo ó en parte con los cortos, se ha dispuesto el obus doble de á 24 de ánimas tan cortas como se ha dicho, pero en todo lo demas es la una y su recámara enteramente igual á la del original, y la otra cilíndrica como la que está en uso con igual recámara.

13. De este modo estamos en disposicion de comparar los obuses de á 24 cortos, de estructura doble y de ánimas cónica y cilíndrica, con los largos de su mismo calibre y de igual recámara, y aun en ciertos términos con el cañon de á 24.

14. Asimismo podremos averiguar qué ventajas ofrezca la estructura doble del obus de á 7 comparado con el sencillo de ordenanza, ya siendo aquel de igual ánima y calibre que este, y ya de $8\frac{3}{4}$ pulgadas mas de largo, teniendo presente que el principal objeto de la invencion de esta pieza fue el de moderar su retroceso en favor de la resistencia del montage, y cuando no con gran ventaja en sus alcances, al menos sin disminüir los que tiene; pero antes de entrar en el detalle de las pruebas es indispensable hacer algunas reflexiones concernientes á los varios modos de cargar estas piezas, sus ventajas y defectos.

Reflexiones sobre varios modos de cargar los obuses.

15. Entre los siete obuses relacionados que se presentan á la prueba solo conocemos los alcances y propie-

dades del obus de á 7 sencillo ó de ordenanza, los demas son enteramente nuevos y desconocido su uso entre nosotros; por lo cual, porque la particular estructura y construccion de algunos exigen un modo nuevo de cargarse, y porque aun no hemos adoptado uno que sea mas pronto y exacto que el primero que se puso en práctica, se hace preciso tratar de este punto para ver si podemos adelantar algo en la materia y sacar todo el partido que ofrece la construccion de sus ánimas y recámaras.

16. Los diferentes saleros que se han adoptado en Francia para conseguir el fin de que tratamos con los nuevos obuses de á 7 y de 24, en quienes por su longitud no alcanza el brazo á poder cargarlos con la mano, parece que no satisfacen del todo nuestro deseo, mientras que la esperiencia no nos convenza de la facilidad de su ejecucion, y de quedar siempre el proyectil ajustado perfectamente á la superficie cónica del ánima, porque nos figuramos que en los obuses largos al introducir la granada, si con el empuje fuerte del atacador no se encaja en la superficie cónica sin quedarle movimiento (que nos parece dificil tirando con menos de diez grados de elevacion), procurará rodar sobre el plano inclinado de aquella superficie tanto como le permita el viento del salero hasta tocar el estremo de éste en la parte superior de la misma, en cuyo caso el salero quedará presentado con oblicuidad á la boca de la recámara, dejando su corona de viento por la parte inferior, cuando el proyectil la dejará naturalmente por su parte superior, y de aquí lo que llamamos inexactitud en la colocacion del proyectil: esto mismo debe suceder en el obus corto doble de á 24 que se carga con la mano, pero cuando se note que el proyectil no se ajusta en la superficie cónica y tiene movimiento hácia adelante, hay el arbitrio de aplicarle por la parte superior una cuña de grueso

proporcionado para que contenga el proyectil en el punto preciso de su encaje.

17. Estos mismos saleros tronco-cónicos, cuyo mayor diámetro es poco menor que el de la granada y mucho mayor que el de la boca de recámara, alejan aquella de la carga, se rajan y destrozan con la esplosion (1), y parece que así pueden interceptar la segura y constante comunicacion del fuego de aquella á la espoleta; si esto se verificase, aunque no fuese con mucha frecuencia, sería un defecto de la mayor consideracion, pudiendo ocurrir tambien que la espoleta se apague, apenas encendida, al correr el largo espacio del ánima ó al salir de la pieza por la mayor velocidad inicial que adquirirá el proyectil.

18. El descargar los obuses largos ofrece tambien dificultades, ó al menos exige mucha prolijidad, y aun riesgo si no se hace la operacion con delicadeza y precaucion. En los cortos con solo la prevencion de ponerles una asilla de alambre ó de cordel en la cruz de las bandas de hoja de lata donde pueda entrar un dedo de la mano, se estraerá la granada con la mayor facilidad sin riesgo. En fin en los obuses cortos para todos los incidentes que ocurran son factibles toda clase de arbitrios imaginables, y en los largos ninguno ó muy raro el que se encuentre, á no variar algun tanto la construccion de la parte cónica del ánima, cuyo punto trataremos despues de las pruebas con conocimiento de los defectos que ellas mismas demuestren.

19. Esto es relativamente á la comparacion del obus

---

(1) La artillería de marina usa palanquetas de hierro batido, porque las de hierro colado disparadas salen casi siempre partidas (Ciscar, *Tratado de Artillería*, tomo 1.º, página 97): de donde inferimos que el salero podrá hacerse astillas, y mas presentándose oblicuamente á la recámara como se ha dicho.

largo de á 24 con el doble obus de ánima cónica enteramente igual á la de aquel menos en su escesiva longitud como se ha dicho, pero en cuanto á su opuesto el doble obus cilíndrico, con quien debemos tambien compararle, es de advertir que el método que está en práctica de estaquillar ó acuñar las granadas en el ánima, si bien las deja sujetas, nunca pueden quedar cubriendo la boca de la recámara en contacto por toda su circunferencia, pues la zona cóncavo-esférica que forma el ánima en su encuentro con la recámara, de mayor diámetro que la granada, hace que descansando esta por su parte inferior sobre el arranque ó principio de aquella concavidad, quede sin llegar á la boca de la recámara y su centro mas bajo que el eje de la pieza, por lo cual se procura aislarla ó promediarla en ella con cuñas ó estaquillas de madera, pero la misma inclinacion de la cavidad esférica del ánima no permite introducir mas que una muy pequeña parte del estremo de las cuñas, y en pasando de este punto ellas mismas toman aquella direccion inclinada y tienden á separar la granada de la recámara en lugar de contenerla contra ella: todo esto ejecutado incómodamente con una sola mano y á tientas, no pudiendo colocar á un mismo tiempo cada dos cuñas opuestas, requiere prolijidad y nunca se hace con exactitud.

20. En consecuencia es muy oportuno y conveniente discurrir algun modo nuevo de conseguir pronta y fácilmente la exacta colocacion de los proyectiles en los obuses cortos, sea por medio de un salero adaptado á la parte anterior ó posterior de aquellos, ó de otra manera análoga; por ejemplo, las que se esplican en el número 8 y lámina 3, sobre cuya idea podrán adelantarse otras mas adecuadas y perfectas.

21. Hemos aventurado el pronóstico de algunos inconvenientes y dificultades en el servicio de los obuses lar-

gos no porque precisamente deban ocurrir, pues respetamos como es justo la opinion del ilustrado Cuerpo de Artillería de Francia que los ha adoptado, y ya los califica con celebridad por la esperiencia de una campaña, sino para promover y escitar la discusion y reflexiones sobre la materia, como corresponde y debe hacerse entre artilleros antes de esperimentar las armas, máquinas y demas objetos de la facultad que se presentan á su examen y pruebas. Por la misma razon hemos indicado una nueva preparacion de las granadas para cargar los obuses á fin de dar margen á mejores ideas y mas adecuados arbitrios que pueden proponerse para las pruebas.

22. Entre los que han de tenerse presentes para igualar las circunstancias de los disparos de comparacion, es de las mas notables la construccion de los saquillos ó cartuchos para la pólvora; estos, al menos los de cada prueba, han de ser de la misma pieza de lanilla ó género que se emplee, cortados sobre un mismo modelo, cosidos por una misma mano, y si es posible sobre el mismo cilindro; en fin buscando la mayor igualdad posible aun en lo mas mínimo, y para las cargas menores que no llenen toda la capacidad de la recámara será conveniente ensalerarlos, esto es, atando sus bocas sobre las ranuras de un salero suelto sin proyectil pero con la cavidad correspondiente para recibirlo: la construccion de estos saleros ha de ser de un diámetro constante para la recámara de la pieza en que han de servir, con el viento preciso para que se ajuste á la boca de ella sin violencia; los habrá desde la menor altura posible hasta la mayor que pueda necesitarse; tendrán señalado el número de líneas de su altura en la circunferencia, y habrá un cartabon fijo que marque la longitud de la recámara, en el cual, despues de bien reunida en el cartucho la cantidad de pólvora que le corresponda, se le adaptará el salero que venga bien para igualar su altura á la medida

del cartabon, con lo cual se tendrá seguridad de que el cartucho llenará bien toda la recámara, conteniendo en lo posible la pólvora igualmente reunida en unos que en otros.

23. Solo hacemos mencion de estas circunstancias relativas al modo de cargar las piezas porque las suponemos nuevas, y prescindimos de todas las demas que estan en práctica por no molestar con repeticiones escusadas.

Pruebas de comparacion.

24. Dos objetos principales son los que ocasionan estas pruebas, uno tomar conocimiento de los alcances y demas propiedades de unos obuses que por primera vez vamos á esperimentar, y otro comparar las ventajas y defectos de los largos del nuevo método de Francia, con los cortos de su mismo calibre dobles y sencillo. El primero de estos objetos está comprendido detalladamente en la orden de 28 de setiembre de 1830, núm. 3, por lo que solo trataremos de algunos pormenores concernientes al segundo.

Comparacion del obus de á 7 con el doble obus del mismo calibre, y el largo del nuevo método.

25. Para empezar por lo mas sencillo y conocido como es el obus de á 7 corto ó de ordenanza, que ha de compararse con el doble obus del mismo calibre montado en su cureña de *Gribeauval*, será muy conveniente averiguar primero qué diferencia de movimiento produce en esta pieza estraña el hallarse su centro de gravedad delante ó detrás del eje de muñones, estando este siempre detrás de la recámara, para lo cual se dispondrá hacer nueve disparos de comparacion entre uno y otro opuestos, igualando todas las circunstancias de car-

gas, punterías y demas que sea posible por dos, cinco y diez grados de elevacion, sin enlazar su anillo al tornillo de puntería, pudiendo quitarse aquel respecto á que debe estar puesto á rosca; advirtiendo que aunque el doble obus tiene una regla (núm. 9, *láminas* 5 *y* 6) que le es peculiar para graduar su puntería y desnivel del eje de muñones, deberá prescindirse de ella en estas pruebas y servirse de un mismo nivel y escuadra graduada para todas las piezas, colocando la plomada constantemente del mismo lado, y hecha esta operacion siempre por un mismo observador, como debe ejecutarse en toda prueba de comparacion de esta especie; pero no por esta circunstancia precisa dejará de verse si la regla graduada del obus doble marca los mismos grados que la escuadra, con lo que se rectificará de paso si hay exactitud de construccion en ambos instrumentos, aplicando uno y otro á la parte superior del ánima en la boca de la pieza cuando tire por elevacion, y en la parte inferior cuando por depresion.

26. En esta prueba se tendrá presente que el eje de muñones se halla entre las dos recámaras equidistante de sus fondos, y que cuando esté en accion el obus mas largo de 26 pulgadas de ánima podrá suceder que embique por su boca siendo de mas peso y palanca que el opuesto, y mucho mas cuando se le agregue el peso de la granada estando cargado, por lo cual será preciso graduar su puntería proporcionándole un descanso por la parte anterior ó testera de la cureña, dejándole libre la oscilacion sobre muñones, y teniendo muy aseguradas las sobre-muñoneras, mas y mas cuanto mayor sea la elevacion con que se tire, pues en este caso el centro de gravedad del doble obus se hallará adelantado al eje de muñones que siempre permanece detrás de la recámara y cuatro líneas mas bajo que el de la pieza. Por el contrario, cuando se ponga en accion el obus de ánima mas

corta, su opuesto descansará naturalmente sobre la cabeza del tornillo de puntería, el centro de gravedad del doble obus quedará detrás del eje de muñones, y este en la misma situacion constante respecto á la recámara y eje de la pieza, siendo tambien diferente el peso de contera de la cureña.

27. Bajo estos principios ha de hacerse aplicacion de lo que se observe en alcances, retrocesos y modo de ejecutarse estos ya con mas ó menos movimiento de oscilacion sobre muñones ó ya sin él, de donde inferiremos el efecto que puede causar en el montage el retroceso de esta pieza cuando se haga fuego estando el obus zaguero enlazado con la rosca de puntería, y acaso los resultados de esta prueba podrán tambien ilustrarnos para nuevas reflexiones sobre el sistema de situacion de muñones en lo general de las piezas de artillería.

28. Conocido por esta prueba el modo de obrar del doble obus sobre el montage en los dos sentidos espresados, se pasará á su comparacion con el obus de á 7 de ordenanza, colocando en batería el doble obus, poniendo en accion el de ánima corta idéntica á la de ordenanza, enlazando el anillo del obus zaguero al tornillo de puntería, y suponiendo dispuesta la igualacion de todas las circunstancias, se marcará en la esplanada la línea esterior del punto de descanso de las ruedas y de la contera á uno y otro lado de gualderas, se notará el desnivel que tengan los muñones, y se harán cinco disparos consecutivos por cinco grados de elevacion.

29. A cada tiro volverá á ponerse el obus en batería de modo que las ruedas y contera queden sobre los mismos puntos que se señalaron para el primero, y se rectificará el desnivel de muñones, se anotará el peso y diámetro de la granada de cada carga, los alcances hasta la primera caida, el número de rebotes y distancia total hasta el último. Se observará el movimiento de la cure-

ña en los retrocesos, anotando si fuese de trepidacion ó diese zapatazo la contera, y demas particularidades que conduzcan á graduar prudentemente lo que sufra y padezca el montage: finalmente se medirá el retroceso y la direccion que en él haya tomado la contera de la cureña á derecha ó izquierda, y cuánto haya sido su desvío, teniendo á este fin la esplanada muy limpia de chinas ú otros tropiezos que puedan alterar la natural direccion del retroceso, porque de esta circunstancia en combinacion con el desnivel de muñones y de la esplanada pueden inferirse defectos de construccion especialmente en el montage, ya de desigualdad en el diámetro de las ruedas, ya de no ser sus areas circulares, ya de no insistir ambas con una misma inclinacion sobre la esplanada, ya en fin de no ser el eje de la cureña perpendicular á la línea que la divide á lo largo en dos partes iguales, &c., &c., pues de estas irregularidades de construccion depende en gran manera la pronta destruccion del montage, que no es justo atribuir á mala propiedad de la pieza que la abruma. Todo esto supone haberse hecho de antemano un prolijo reconocimiento del montage, indispensable cuando se trata de comparar los efectos destructores del violento incorregible obus de á 7 de ordenanza, con los del flemático doble obus su opositor.

30. Hechos los cinco disparos con este se anotará el tiempo que hubiese pasado desde que se dió fuego al primero hasta que se tiró el último, é inmediatamente se reconocerá y anotará igualmente el grado de calor que haya adquirido el obus y el que hubiese comunicado á la recámara del opuesto.

31. Este se desmontará y en su lugar se pondrá el obus de á 7 ordinario sobre la misma cureña de la prueba anterior, que colocada en los mismos puntos de la esplanada que para aquella ocupó, se repetirán los cinco disparos iguales en todas circunstancias á los cin-

co ya detallados, haciendo las mismas observaciones del tiempo que hubiese mediado desde el primero al quinto disparo inclusive, y el grado de calor que haya adquirido el obus.

32. Seguidamente se volverá á montar el doble obus sobre la misma cureña y á repetir los cinco disparos con el qué tiene 26 pulgadas de ánima, y hechas todas las anotaciones de observacion como en las anteriores, se dará por concluida la prueba de comparacion entre estas dos piezas sencilla y doble, porque si no bastase á demostrar decididamente las ventajas de la una sobre la otra, deberá la brigada proponer las que considere oportunas, teniendo presente que hay otro doble obus de á 24 para las pruebas, con el cual acaso podrá ser muy conveniente darles la estension que se requiera evitando gastos que no sean precisos.

33. Es factible que se rompa ó descuaderne la cureña en términos de no poder ó no deber continuarse la prueba con ella: si esto sucediese antes de los ocho tiros de prueba, esto es, cinco del obus sencillo y tres del doble su igual, que bastarán para sacar el término medio de cada tres, se volverá á empezar la prueba con otra cureña disparando primero los cinco tiros con el obus doble igual al sencillo, y despues con este los cinco correspondientes, que son los de mas exacta comparacion por el término medio de sus alcances; y si la cureña estuviese en disposicion de aguantar, se volverá á montar el obus doble y se tirarán con el de 26 pulgadas de ánima los cinco restantes que sirvan de comparacion con los de su opuesto y del sencillo.

34. Segun el resultado de esta prueba, y observaciones á que dé lugar, opinará la brigada si es ó no conveniente cortar las $8\frac{3}{4}$ pulgadas escedentes del brocal del doble obus para dejarle igual á su opuesto, y volviendo á pesarlo en total y por separado cada uno de su

lado, repetir la prueba no solo comparándolos entre sí, sino tambien con el sencillo y en una misma cureña como queda dicho, para esperimentar las diferencias que esta variacion dará en alcances, retrocesos, &c.

35. Aunque la desigualdad que hay de construccion, de peso, de calibres, de viento en el proyectil y de montage entre el obus doble ó sencillo de á 7 pulgadas español y el largo de la misma denominacion de Francia los pone fuera de término justo de comparacion, se harán no obstante con este cinco disparos con la misma cantidad de pólvora que aquellos y la elevacion de cinco grados, haciendo todas las observaciones ya indicadas, y mas las reflexiones ó consecuencias que sean de inferir en razon de ser mas estrecha y larga el ánima del obus francés que la del español, y tener de consiguiente la granada menos de la mitad de viento en él que en el español, circunstancias todas sumamente ventajosas en favor del obus francés, y que deben dar diferencias muy considerables en su alcance y demas efectos, los cuales se anotarán para formar concepto de la influencia de aquellas circunstancias ventajosas cuando se vean las diferencias que resulten de la comparacion del mismo obus francés de á 24, con el doble obus de igual calibre, construido y dispuesto en términos comparables con él; cuyas pruebas serán como sigue.

Comparacion del obus de á 24 largo con el doble obus del mismo calibre.

36. El plan de pruebas que se previno en 28 de setiembre de 1830 (*núm.* 3) para el obus cañon de á 24 llamado *Ensayo*, podrá servir para las que han de ejecutarse con los de á 7 y 24 de que tratamos, y aun el mismo obus cañon *Ensayo* podrá probarse igualmente, pues aunque varíe algo en sus refuerzos, calibre y dimensio-

nes, no por eso debe mirarse como pieza inútil, pues calzando la misma bala y granada que aquellos podrá servir muy bien aunque sea con alguna corta desventaja en sus alcances, si es que la tiene.

37. Bajo estas suposiciones, y siguiendo el orden prevenido en aquel plan, se ejecutará la comparacion del obus largo de á 24 con el doble obus de igual calibre, advirtiendo que (segun el calor que adquiera la pieza) á cada nueve ó doce disparos que se hagan con aquel, se desmontará y pondrá este en su lugar colocándose la cureña en la esplanada sobre los mismos puntos que ocupó antes, y siguiendo en todo lo que ya se ha dicho para la prueba de comparacion del obus de á 7 de ordenanza con el doble obus del mismo calibre, con la diferencia de que segun se indicó en el §. 16, el obus doble de ánima cónica se ha de cargar con el proyectil ensalerado y atacador, del mismo idéntico modo que para el obus largo, pudiendo hacer los saleros mas ajustados para aquel, respecto á que lo permite la facilidad de introducir y sacar la granada con la mano, cuando en el obus largo si se atascase el salero antes de llegar á su sitio no habria modo facil de sacar la granada como ya se ha dicho. Cargado que sea con atacador el doble obus cónico se tanteará con la mano si la granada queda ó no ajustada á la superficie cónica, procurando moverla en todos sentidos, y siempre que no lo quede se anotará y asegurará con una cuñita.

38. Vistas las diferencias de alcances entre los obuses largos de á 24 y de á 7 pulgadas, comparados respectivamente con los dobles de los mismos calibres, se hallará la relacion que tengan estas diferencias con las de los pesos de las piezas y sus respectivos proyectiles para inferir la consecuencia ó inconsecuencia de los resultados, tomando en consideracion las desventajas del doble obus de á 7 que se advirtieron (§. 35).

39. Hecha esta prueba de comparacion que suponemos á granada rasa, se ejecutará la de metralla con estas mismas piezas, y realizadas todas las prevenidas en 28 de setiembre de 1830 se hará la estraordinaria con bala rasa de á 24, disparando solamente cinco tiros con el obus doble de un lado, otros cinco con el obus largo sobre la misma cureña y demas circunstancias prevenidas, y los cinco restantes del mismo modo con el doble obus del lado opuesto al que tiró primero, todos por cinco grados de elevacion como en la comparacion del obus doble de á 7 con el sencillo de *Gribeauval.*

Comparacion del obus largo de á 24 con el cañon de este calibre.

40. Finalmente, la última prueba de comparacion será con el cañon de á 24 disparando cinco tiros de bala y otros cinco de granada alternativamente con el obus largo de á 24, cargándose el cañon con los proyectiles unidos á los saquillos de pólvora por medio de saleros como los de las piezas de batalla, con las mismas cantidades de pólvora y demas circunstancias iguales á los que se ejecuten con el obus largo de á 24, segun se ha prevenido en las demas pruebas, teniendo siempre presente para el juicio de los resultados la gran diferencia de viento que tienen los proyectiles en estas piezas, al mismo tiempo que todas las demas de peso, dimensiones, montages, &c., &c.

41. Esta prueba que por primera vez se ejecuta en España con el cañon de á 24 tirando granadas propias de su calibre, manifestará si las ventajas de la recámara equivalen en los alcances á la mayor longitud de las ánimas de las cilíndricas, y á la gran diferencia de sus pesos, ó de las relaciones de proporcion que guarden estos con sus respectivos proyectiles y montages. Conti-

nuando despues la prueba con aumento progresivo de cargas en el mismo cañon de á 24 sin otra diferencia, se verá tambien lo que aumenta progresivamente las ventajas y defectos de la mayor velocidad inicial de los proyectiles ya huecos, ya sólidos; contrayendo estas observaciones á las de las demas pruebas de los obuses ya indicadas, pues todas las piezas que se han comparado tienen notables diferencias de longitud entre sí.

42. Hechos los detalles de estas pruebas de comparacion se calcula que con dos quintales de pólvora habrá suficiente para ejecutarlas; pero atendiendo á las repeticiones ó ampliaciones que pueden ocurrir, se separarán tres quintales de la que parezca hallarse en mejor estado, procurando sean de la misma fecha de elaboracion, y se mezclará bien para uniformarla.

43. Las pruebas se repartirán por dias de modo que en cada uno pueda ejecutarse completamente sin intermision la que haya de servir para el objeto de comparacion á que se dirija, y las cargas correspondientes se harán la víspera con exactitud y esmero.

Todas estas operaciones de peso y medida, así como el cargar, apuntar y graduar las piezas, han de hacerse por un solo Oficial para que no haya la menor discrepancia ni aun en el modo y manera de ejecutarlas por mas indiferentes que parezcan estas circunstancias ó alguna de ellas.

Cada dia al empezarse la prueba se hará la de la pólvora disparando tres tiros de morterete para saber el alcance que en aquel dia tenga la que se emplee aun siendo siempre la misma.

El barómetro, termómetro y aun el higrómetro estarán siempre á la vista, anotando cada dia las observaciones meteorológicas al empezar la prueba, y las variaciones que pueden ocurrir durante ella.

Madrid 21 de noviembre de 1831.

NUMERO 7.

TABLA *de dimensiones de las ánimas del cañon de á 24 y obus de á 7 Gribeauval, comparadas con las de los obuses de á 24 y de á 7 largos del nuevo sistema de Francia y dobles de los mismos calibres; así como de los diámetros y viento de sus proyectiles comparados recíprocamente, espresándose al fin el peso de unos y otros.*

	MEDIDA ESPAÑOLA.				MEDIDA FRANCESA.			
	Pulgad.	*Líneas.*	*Puntos.*	TOTAL *de puntos.*	*Pulgad.*	*Líneas.*	*Puntos.*	TOTAL *de puntos.*
LONGITUDES DE LAS ÁNIMAS.								
Longitud del ánima del cañon de á 24.	133	3	6,10	19194,10	114	4	0	16464
Idem de id. del obus de á 24 largo segun los planos.... 1485 milímetros.	63	11	5,41	9209,41	54	10	3,53	7899,53
Escede la del cañon de á 24 en.	69	4	0,69	9984,69	59	5	8,47	8564,47
que son mas del duplo.	5	4	7,28	775,28	4	7	4,94	664,94
Longitud del ánima del cañon de á 24.	133	3	6,10	19194,10	114	4	0	16464
Idem de id. del obus de á 7 largo segun los planos..... 1638 milímetros.	70	6	6,31	10158,31	60	6	1,42	8713,42
Escede la del cañon de á 24 en.	62	8	11,79	9035,79	53	9	10,58	7750,58
Longitud del ánima del obus de á 24 largo. .... 1485 milímetros.	63	11	5,46	9209,46	54	10	3,53	7899,53
Idem de id. del doble obus de id. de fondo tronco-cónico.	30	3	8,84	4364,84	26	0	0	3744
Escede el ánima del obus largo de á 24 en.	33	7	8,62	4844,62	28	10	3,53	4155,53
que son mas del duplo.	3	3	11,78	479,78	2	10	3,53	411,53
Longitud del ánima del obus de á 7 largo. .... 1638 milímetros.	70	6	6,31	10158,31	60	6	1,42	8713,42
Idem de la mas larga del doble obus de á 7 del año 10.	30	3	8,84	4364,84	26	0	0	3744
Escede la del obus largo de á 7 en.	40	2	9,47	5793,47	34	6	1,42	4969,42
que son mas del duplo.	9	11	0,63	1428,63	8	6	1,42	1225,42
DIÁMETROS.								
Calibre del cañon de á 24 español. .... 153 milímetros.	6	7	0,85	948,85	5	7	9,89	813,89
Idem del obus de á 24 fundido en Sevilla .... 151¼ milímetros.	6	6	2	938	5	7	0,58	804,58
Escede el calibre del cañon de á 24 en.	»	»	10,85	10,85	0	0	9,31	009,31
Diámetro de las balas de á 24.	6	4	2,70	914,70	5	5	4,63	784,63
Idem de las granadas de id. fundidas en Orbaiceta.	6	5	1,02	925,02	5	6	0,61	792,61
Escede la granada de á 24 á la bala en.	»	»	10,32	10,32	0	0	7,98	7,98
Calibre del cañon de á 24.	6	7	0,85	948,85	5	7	9,89	813,89
Diámetro de la bala de id.	6	4	2,70	914,70	5	5	4,63	784,63
Viento de la bala de á 24 en su cañon.	»	2	10,15	34,15	»	2	5,26	29,26
Calibre del obus de á 24. .... 151¼ milímetros.	6	6	2	938	5	7	0,58	804,58
Diámetro de la granada de id. fundida en Orbaiceta.	6	5	1,02	925,02	5	6	0,61	792,61
Viento de la granada de á 24 en su obus.	»	1	0,98	12,98	»	0	11,97	11,97

NUMERO 8.

Granadas de obus guarnecidas con fajas de plomo.

El objeto de este artículo es manifestar cómo pueden armarse ó guarnecerse las granadas de obus de modo que, introducidas con la mano, al llegar al fondo del ánima queden bien promediadas, sin movimiento y cubriendo la boca de la recámara en contacto por toda su circunferencia.

Para esto el uso del salero segun práctica, á mas de ser un obstáculo que aleja y en cierto modo intercepta la comunicacion del fuego de la carga á la espoleta, no parece adoptable para servir unas piezas de ánimas tan cortas como los obuses dobles y el de *Gribeauval*, y el colocar aquel en sentido opuesto, esto es, en el hemisferio de la boquilla de la granada, si bien pudiera facilitar la pronta y buena colocacion de esta en el fondo del ánima, aumentaria el obstáculo contra la comunicacion del fuego á la espoleta.

Por estas únicas consideraciones hemos creido el mejor medio fajar las granadas con bandas de plomo que llenando con su grueso el hueco del viento de aquellas en puntos diametralmente opuestos, las aislen dentro del ánima del obus, y cedan al mismo tiempo lo preciso para que entren bien ajustadas hasta su lugar.

En la *lám.* 3 la *figura* 1 representa la granada guarnecida con una corona ó cerquillo *a b* de planchuela de plomo de 4 á 5 puntos de grueso y de 6 á 7 líneas de ancho, aplicado al hemisferio inferior de aquella cerca de su círculo máximo *e e*, y una banda *c d* del mismo me-

tal que atravesando por encima de la boquilla se une á aquel soldándola en puntos diametralmente opuestos. Esta banda (*fig.* 2) en su comedio forma una golilla de poco menos diámetro que la boquilla de la granada, y uno de sus estremos termina en dos piernas, que así como el otro estremo de la banda se doblan una ó dos veces sobre sí mismos segun el grueso de la planchuela, para que el que resulte de los dos ó tres dobleces equivalga á la mitad del viento que tenga la granada dentro del obus, cuya armadura quedará sujeta introduciendo un tapon de madera ajustado á la boquilla mientras no llegue el caso de ponerle la espoleta, que al recalcarla llevará consigo hácia dentro el labio interior de la golilla de la banda de plomo, rebotado al rededor de la boquilla, con lo cual aunque esta tenga alguna escabrosidad quedará obstruida ó igualada sin necesidad de estopa, y libre de que el fuego de la carga del obus pueda comunicarse á la de la granada por algun intersticio. La práctica y la esperiencia demostrarán si el rebotamiento del plomo puede mas bien aflojar la espoleta que sujetarla, en cuyo caso la golilla ó agujero de la banda se hará igual á la boquilla, y no menor.

Para guarnecer las granadas como va dicho, parece que cortadas las bandas (*fig.* 2) y las coronas ó cerquillos (*fig.* 3), bien amoldados estos al hemisferio de la granada en la zona de su colocacion, se empezará por aplicar la golilla de la banda á la boquilla, introduciendo en esta un tapon de madera ajustado, y se doblarán los brazos de la banda de uno y otro lado hasta quedar bien pegados á la superficie de la granada. En esta disposicion vuelta boca abajo sobre un banco que tenga un agujero donde entre la cabeza del tapon, se aplicará el cerquillo promediado de modo que por toda su circunferencia quede equidistante del tapon y por medio de un soldador se le pegarán los brazos de la banda doblados en los pun-

tos de su encuentro, aplastando antes el doblez con un martillo, para que quede bien hecha y sentada la soldadura. Finalmente se doblarán ó enrollarán los estremos de la banda una ó dos veces sobre sí mismos para que resalte el grueso de estos dobleces sobre el círculo máximo de la granada, y no permitan su entrada en el obus sino oprimidos ó aplastados hasta resaltar solamente la mitad del viento de aquella, como se vé en la *fig.* 3, que representa la misma granada dentro del ánima del obus contra la boca de su recámara.

Este modo de guarnecer las granadas puede hacerse con una doble banda en cruz (*fig.* 5), cuyos cuatro brazos se soldarán al cerquillo como en la *fig.* 1, ó se doblarán muy ajustados sobre él como en la *fig.* 7.

Tambien podrá ejecutarse con cuatro medias bandas (*fig.* 6) soldadas de antemano al cerquillo, que solo tengan cerca de la soldadura unas cinco líneas de ancho y el grueso de la mitad del viento de la granada, disminuyéndose uno y otro todo lo conveniente en sus estremos para que puedan doblarse y redoblarse por dentro de la boquilla, ó sujetarse sobre la cabeza del tapon cuando vacía, y sobre la de la espoleta, como en *m n*, cuando esté aquella cargada.

Las granadas así guarnecidas se calibrarán introduciéndolas en un tubo ó cilindro hueco de bronce de cinco pulgadas de alto, cuyo diámetro interior sea exactamente igual ó punto mayor que el calibre del obus, colocado verticalmente, para que cogiendo la granada por el tapon se introduzca á plomo por su propio peso aunque muy ajustadamente. Si en estos términos ocurriese al cargar las piezas que alguna granada resistiese demasiado su introduccion en el ánima, se aplastarán un poco los dobleces de la banda en la parte mas gruesa de su raiz dando un pequeño golpe á cada una encima del brocal del obus, suspendiendo para esto la granada con las

dos manos como una pulgada sobre aquel, mas ó menos á discrecion. En las *figuras* 1 y 7 se representa cómo han de estar los dobleces de la banda antes de pasar por el calibrador, y la *fig.* 3 despues de esta operacion, que es lo mismo que estar dentro del ánima del obus.

Estos mismos modos de guarnecer las granadas podran ejecutarse con bandas y cerquillos de hoja de lata, si pareciese mas acomodado, aunque sea la hoja de lata mas costosa y quebradiza en los dobleces, que deberán ser en mas número á los estremos de las bandas para que llenen ó igualen el viento de los proyectiles.

Se deja entender que la colocacion de la granada dentro del obus ha de ser quedando en la parte inferior las dos piernas de la banda si fuese esta como la *fig.* 2, y en todas las demas uno de sus estremos, de modo que la granada descanse sobre él, y para dejarla bien promediada podria emplearse una cruzeta con la cual se acompañe aquella desde la boca del obus hasta el fondo del ánima, teniendo un agujero en medio por donde entre la cabeza de la espoleta.

Si fuesen de buen servicio las granadas asi guarnecidas, se colocarian bien en las cajas de municiones sin descomponerse, haciendo que los brazos de las bandas quedasen en los huecos de los ángulos de las divisiones.

NUMERO 9.

Regla para graduar la puntería en los obuses dobles.

La regla que ha de servir para el indicado obus deberá ser de unas diez pulgadas de largo, y á cuatro de su estremo tendrá un talon ó resalte en escuadra á modo de cartabon; desde cuyo vértice como cero empiece á contarse la marcacion de grados correspondiente al círculo descrito con un radio igual al calibre del obus, mas el espesor del brocal, esto es, la distancia desde el vértice del diámetro vertical en el borde esterior del brocal hasta el labio inferior de la boca.

Esta regla introducida en el ánima del obus hasta que su talon tope contra la parte inferior del brocal en la línea que marca su diámetro vertical, y aplicada al vértice superior de este la seda de una plomada, señalará en la parte de regla saliente de la boca los grados de elevacion de la pieza.

Bajo estos datos, y á fin de hacer mas manejable la regla-escuadra para la graduacion del doble obus de á 7, y que al mismo tiempo tuviese la solidez necesaria, se construyó de acero dicha regla en la fundicion de artillería bajo la forma que manifiesta la *fig.* 1 de la *lám.* 5, y por las caras donde se halla la graduacion se cubrió con plancha de laton.

Siendo otra de las circunstancias de esta regla el poderla llevar cómodamente en el bolsillo, se ha hecho en tres partes unidas por goznes muy exactos que permiten doblar cada uno de los trozos *B* y *C* sobre el principal *A*, quedando plegada como se vé en la *fig.* 2. Suponiendo

que la parte *A* es la que se haya de introducir, y que la *C* ha de quedar formando escuadra con ella, se ha hecho su gozne de manera que no pueda abrir mas de 90° el ángulo que forman ambos trozos: el mismo mecanismo se ha adoptado para que la parte *B* tenga su plano superior en prolongacion del mismo de la parte *A*.

Las graduaciones son las correspondientes á las de la division de un arco de círculo de 30° descrito con el radio arriba prevenido, prolongadas estas hasta encontrar la tangente perpendicular al radio que divide en dos partes iguales el mencionado arco, cuya tangente la representa en este caso la arista *a b* de los brazos *A* y *B*.

Numero 10.

Preparacion de la cureña de obus de á 7 de Gribeauval *para las pruebas de comparacion del obus doble del mismo calibre.*

Consiguiente á las prevenciones hechas por el Excmo. Sr. Director general del Cuerpo en varias de las notas pasadas á la Direccion de fundicion, que ésta pondrá de manifiesto á la brigada de señores Gefes y Oficiales que ha de entender en las pruebas de comparacion de los obuses de distintas clases sencillos y dobles, la Direccion de maestranza, de acuerdo con la citada de la fundicion, procedió á disponer una cureña de á 7 de ordenanza á la *Gribeauval,* en términos de poderse servir en ella tanto el doble obus de aquel calibre de ánimas desiguales, como el sencillo ordinario, habiendo de hacerse los disparos unas veces teniendo libre la oscilacion sobre muñones, y otras sin ella sujetándose con el enlace de la pieza al tornillo de puntería, á semejanza de los ingleses, por medio de la anilla colocada convenientemente al efecto en cada una de aquellas.

En los medios adoptados para lograr la habilitacion de dicha cureña se ha procurado combinar la economía en los gastos, la sencillez de los suplementos, la conservacion de la solidez, y sobre todo realizar lo mas exactamente posible cuanto el espresado superior Gefe del Cuerpo se ha servido indicar, advertir y ordenar en las notas de que queda hecha mencion, segun podrá observar la brigada al verificar el examen del referido montage; pues verá que no se han hecho con él mas que las siguientes alteraciones.

Se ha colocado en la testera de la cureña un suplemento ó coginete de madera que se introduce por la parte inferior entre las dos gualderas tangente á la telera de dicho lado, rellenando todo el hueco hasta la parte superior de ella, desde la cual está cortado dicho suplemento hasta su parte anterior, de la que se avanza siete pulgadas con la inclinacion necesaria para que deje obrar el obus y apuntarse, si se quiere, por depresion; y para evitar que en tal caso se maltrate con el rebufo, se le ha forrado de chapa de hierro: despues de rellenar la espresada pieza exactamente aquel espacio de entre gualderas sobresale de estas por la parte inferior, acomodándose en su canto, para lo que se le han aumentado cuatro pulgadas de grueso, á fin de que lo sujeten en ambos lados los dos pernos que pasan de alto á bajo y reciben la sotabraga, á los cuales se le añadió lo necesario; siendo de advertir que los mas inmediatos al eje comprimen el referido suplemento con solo el ovalillo y la tuerca, y los otros dos estan abrazados por una plancha de hierro, que pasando por debajo del mismo entra en sus estremos, y sobre esta se enroscan con sus respectivas tuercas, pudiéndose por estos medios quitarse y ponerse con prontitud y facilidad en aquella parte.

En el centro de este suplemento se ha colocado un tornillo de hierro de una y media pulgada de espesor con su correspondiente tuerca, el cual se introduce por la parte inferior teniendo sus brazos para moverle, y operar con él cuando el obus largo esté en accion. (*Véase la lámina 4.*)

Delante de la telera de mira (que últimamente no se creyó conveniente quitar ni variar de posicion por no debilitar una cureña que ha de someterse á pruebas en que se trata de averiguar cuánto es esta atormentada por unas piezas de nueva invencion) se ha colocado otro tornillo de puntería, que es el destinado á enlazarse á las prepara-

das al efecto, y por lo tanto habiéndose dado á sus formas y dimensiones las mismas que los ordinarios, se ha construido su cabeza con dos anillas de bisagra separadas por el espacio en que ha de acomodarse la puesta en los obuses, no llevando el puente de hierro que en aquellos impide su libre giro en el plano eje de la cureña, por la necesidad que hay de que este lo tenga; y como toda pieza en su movimiento de elevar y bajar la puntería representa justamente una palanca, cuyo punto de apoyo está en el eje de muñones, la resistencia en el centro de gravedad, y la potencia en el tornillo de puntería, siendo en semejante máquina ventajoso á la potencia el aumento de su distancia al apoyo y la aproximacion al recto del ángulo que forma con la direccion de la palanca, se han procurado conciliar en lo posible estas circunstancias, tanto mas necesarias en el obus doble, por distar mucho mas en él que en las demas piezas el centro de gravedad de dicho apoyo; lo que produce por el contrario ventaja á la resistencia, y á este fin se ha dirigido la colocacion dada á aquel tornillo, como se advertirá desde luego por la ligera idea que vamos á dar de ella.

Colocada la cureña en una esplanada horizontal, montado el obus doble y apuntado por la elevacion de 6°, media entre los estremos de 2 y 10° por que se han de ejecutar las pruebas, se levantó un plano perpendicular á su eje, distante algo mas del radio del tornillo, de la arista inferior anterior de la telera, para que aquel no tropezase en ella, y se fijó en él el eje del puente de bronce á la altura conveniente para que á la máxima elevacion de 10° en que se han de verificar dichas pruebas, quedase casi introducido del todo el tornillo, como parece conveniente para el mas facil manejo de sus manivelas, y que sufra menos cuando se apunte por la mínima elevacion de 2° que en aquellas ha de tener lugar.

Acomodado de este modo el tornillo puede enlazarse muy bien al cascabel del obus sencillo y en los dobles, pero con la idea de que las manivelas no tropiecen en la lámpara de aquel, se han colocado estas en una tuerca giratoria, fijada al puente de bronce por medio de dos resaltes que rodean sus estremidades.

Numero 11.

Determinacion de la distancia que hay entre el plano vertical que pasa por el eje de muñones y el que lo verifica por el centro de gravedad, calculada en la Real fundicion de Artillería respecto al obus de á 7 Gribeauval, *al doble obus de este mismo calibre, y al doble de á* 24; *supuestas estas piezas en situacion horizontal.*

Obus de á 7 Gribeauval.

Para determinar el centro de gravedad de este obus conviene considerarlo desnudo de muñones, contramuñones y embases, y dividido en trozos por planos perpendiculares á su eje, determinar separadamente los centros de gravedad de estas partes, que son superficies de revolucion, y representarán segmentos esféricos sólidos, terminados por superficies anulares y cilindros: se tomarán los momentos de estos diversos cuerpos supuestos sólidos con relacion á una de las estremidades del eje de la pieza, el estremo del cascabel por ejemplo; se disminuirá en seguida el momento del volumen del ánima y recámara consideradas sólidas, y se dividirá el resto por la solidez de la pieza. El cociente dará sobre el eje la distancia del centro de gravedad al estremo del cascabel tomado por origen.

Esto proviene de la fórmula general que manifiesta la distancia del centro de gravedad de un sólido de revolucion comprendido entre dos planos paralelos á la estremidad del eje, origen de las coordenadas de la curva generatriz, cuyas abcisas x se cuentan en el eje, estando repre-

sentadas las ordenadas por y; cuya fórmula es $\frac{NSxy^2dx}{NSy^2dx}$ en la que el denominador de esta espresion integral representa el volumen cuyo centro de gravedad se quiere determinar: de suerte que el momento es igual á $Nsxy^2dx$.

De la integracion de esta fórmula última combinada con los principios deducidos del teorema de *Guldin* ó *método centro-várico,* se han derivado las fórmulas particulares que espresan los momentos de cada uno de los trozos que se quieren determinar.

Considérese el obus dividido en 26 sólidos por planos paralelos á la boca, y que pasen el 1.° por la union del arco circular del cascabel, con el que forma la parte superior del mismo, el cual pasa á 27 puntos de dicho estremo: el 2.° á 199 puntos de distancia por la union del otro estremo de dicho arco y el cóncavo que forma el cuello de dicho cascabel: el 3.° á 250 puntos del 2.° por la union de dicho arco cóncavo con el filete: el 4.° por la union del filete con el arco que forma la parte convexa de la lámpara: el 5.° por el punto en que la parte cóncava pasa á ser convexa: el 6.° por la union de dicha parte cóncava de la lámpara y el filete: el 7.° entre el filete y la faja alta de la culata: el 8.° entre dicha faja y el cordon: el 9.° por la mitad de dicho cordon: el 10 por la union del cordon con el filete inmediato: el 11 entre dicho filete y el principio de la parte anular cóncava con que se une el primer cuerpo: el 12 á 48 puntos del filete, en el punto que termina la superficie anular cóncava: el 13 á 1042 puntos del anterior en donde empieza la otra parte anular cóncava del estremo del primer cuerpo: el 14 por el punto que une dicha parte anular cóncava con el filete inmediato al segundo cuerpo: el 15 por la union del mismo filete con el segundo cuerpo: el 16 por la union del segundo cuerpo con el cordon del

tercer cuerpo: el 17 por la mitad de dicho cordon: el 18 por la union de dicho cordon con el filete inmediato: el 19 entre el mismo filete y la parte anular cóncava de la caña: el 20 á 26 puntos del filete en donde termina dicha superficie anular: el 21 á 830 puntos del anterior, en donde empieza la otra superficie anular que está al estremo de la caña: el 22 por la union de dicha parte anular con el filete contiguo: el 23 por entre dicho filete y la faja del brocal: el 24 por la union de dicha faja y el filete mas inmediato á la boca: y el 25 que pase por el punto en que dicho filete se une con la escocia de la boca.

Las operaciones de cálculo para llegar á la determinacion del centro de gravedad verdadero del obus, se han hecho por el orden siguiente:

1.ª *Momento del volumen de cada una de las 26 partes del obus*, considerándole sólido, y sin asas, muñones, contramuñones, ni embases.

2.ª *Momento del ánima y recámara del obus.* Determínese el momento del volumen del ánima y recámara, consideradas como sólidas, y disminúyase la suma de los momentos de las partes del obus considerado como sólido, á fin de tener el momento total; este será, pues, un momento negativo que se compondrá de cuatro partes en que podemos considerar dividida el ánima y recámara, que serán: 1.ª la parte anular convexa que forma el fondo de la recámara; 2.ª el cilindro de la recámara; 3.ª un sólido anular convexo que une el ánima á la recámara; y 4.ª el cilindro del ánima.

3.ª *Volumen del obus.* Para determinar el volumen del obus conviene conservar la misma division que se ha hecho para la determinacion de los momentos, y hallar por separado el volumen de cada una de las 26 partes en que se ha considerado dividido el obus suponiéndole sólido.

4.ª *Volumen del ánima y recámara.* El ánima y recá-

mara siendo vacías, es necesario restar su volumen de los anteriores; para esto lo determinaremos conservando la misma division que para encontrar los momentos.

5.ª *Centro de gravedad del obus hueco sin muñones ni embases.* Haciendo uso de los resultados hábidos por las cuatro precedentes operaciones, hallados ya los momentos y volúmenes de las partes en que hemos considerado dividido el obus, para determinar la posicion del centro de gravedad del obus con relacion al eje, se determinará la suma de los momentos del obus con relacion al principio del cascabel y se dividirá esta suma por la solidez del obus; pero como el momento y la solidez se componen de dos partes de signos contrarios, porque el momento de la parte vacía y su solidez son negativos, representando por P la solidez del obus en sólido; por N la solidez del ánima y recámara del obus; por P' la suma de los momentos del obus en sólido; y por N' la suma de los momentos del ánima y recámara del obus, se tendrá, llamando x la distancia del centro de gravedad del obus al principio del cascabel, que será $x = \frac{P'-N'}{P-N}$; P se compondrá de 26 sólidos positivos y N de 4 negativos: P' estará compuesto de 26 momentos positivos y N' de 4 momentos negativos, ó lo que es lo mismo sustituyendo en lugar de P, P', N, N' sus valores, será

$$x = \frac{M + M' + M'' + M''' + \dots + M^{26} - m - m' - m'' - m'''}{V + V' + V'' + V''' + \dots + V^{26} - v - v' - v'' - v'''} = 2501,4$$

puntos.

6.ª *Volumen y centros de gravedad de los muñones, contramuñones y embases.* Determinado ya el centro de gravedad del obus, abierta el ánima y recámara pero sin contar con los muñones, contramuñones y embases, se hace preciso que entren estos en el cálculo para fijar el centro de gravedad del obus.

Para determinar con mas exactitud el volumen del contramuñon y embase se ha construido uno de estos arreglado á las dimensiones de los de las piezas, y sumergido en una pila rectangular con agua, habiendo tomado antes la altura á que estaba esta, marcada despues la altura que tomó sumergida en ella el contramuñon y embase, y tomadas las dimensiones de la pila se encontró que el volumen que habia aumentado (que es igual al del embase) era de 40.732.162,3 puntos, y tomado el doble de esta cantidad, el volumen de los dos contramuñones y embases será 81.464.324,6 puntos.

Como los muñones, contramuñones y embases son sólidos regulares, sus centros de gravedad estarán en el plano horizontal que pase por su eje y aun en el mismo eje, y como ademas son iguales respectivamente y estan colocados á igual distancia del eje del obus, su centro de gravedad estará en la interseccion del referido plano con el vertical que pasa por el eje de la pieza; es decir, que se hallará en la mitad del eje de los muñones 4 líneas mas bajo que el eje del obus por ser esta la distancia á que pasa el primero del segundo.

7.ª *Centro de gravedad de todo el obus cual es en realidad.* Hallados ya por separado los centros de gravedad de la pieza abierta el ánima y recámara, y el de los muñones, contramuñones y embases, considérese el obus con el ánima y recámara abiertas, y los muñones, contramuñones y embases como dos fuerzas que actúan en sus respectivos centros de gravedad, y llamando P el peso del obus con su recámara y ánima abiertas, P' el peso de los muñones, contramuñones y embases, x la distancia del centro de gravedad del obus con el ánima y recámara abiertas al centro de gravedad de toda la pieza, y a la distancia que hay entre el centro de gravedad del obus con el ánima y recámara abiertas, al centro de gravedad de los muñones, contramuñones y embases, se tendrá

que $a - x$ será la distancia que hay del centro de gravedad de los muñones, contramuñones y embases al centro de gravedad de toda la pieza, y siendo por la teoría del equilibrio de las fuerzas $Px = P' + (a - x)$, se tendrá que $P : P' = a - x : x$, y componiendo $P + P' : P' = a : x$, de donde $x = \frac{P'a}{P+P'} = 26{,}5$ puntos.

Los valores que se han sustituido en esta fórmula son sus solideces porque guardan la misma relacion que sus pesos, esto es:

$P = 5.500.401.909{,}1$ puntos.
$P' = 328.907.753$ puntos.
$a = 470$ puntos.

Siendo, pues, 2501,4 puntos la distancia á que se halla del principio del cascabel el centro de gravedad del obus con la recámara y ánima abiertas, pero sin muñones, contramuñones ni embases, y siendo 26,5 puntos la distancia á que se halla de dicho centro de gravedad el del obus completo, se tendrá que la distancia á que se encontrará el centro de gravedad del obus del principio del cascabel, será 17 pulgadas y 6 líneas; ó lo que es lo mismo, dicho centro de gravedad distará del principio del segundo cuerpo del obus 2 pulgadas, 3 líneas y 6 puntos; y la distancia entre el plano vertical que pasa por el eje de los muñones, y el que lo verifica por el centro de gravedad del obus, será de 3 pulgadas, 2 líneas y 2 puntos.

Debiendo estar colocadas las asas de modo que el plano vertical que pasa por la medianía de ellas lo ejecute por el centro de gravedad de la pieza con el objeto de emplear la menor fuerza posible para elevarlo, y siendo la colocacion de ellas en el obus de ordenanza de 7 pulgadas tal que dicho plano vertical que pasa por la medianía dista 5 pulgadas del principio del segundo

cuerpo, al terminar este cálculo para hallar el centro de gravedad se cotejó la distancia del principio del segundo cuerpo á que resultaba estar situado el centro de gravedad del obus, y se encontró que estaba mas próximo al principio del segundo cuerpo que el plano vertical que pasa por la medianía de las asas, habiendo por consiguiente de diferencia entre el centro de gravedad encontrado por este cálculo y aquel en que se ha supuesto se hallaba hasta ahora, 2 pulgadas, 8 líneas, 6 puntos, que es una diferencia bastante considerable.

Esto hizo temer alguna equivocacion en estos cálculos, pero habiéndose cerciorado de estar bien hechos se pasó á examinar con la práctica si efectivamente se aproximaba el resultado de aquellos á la verdad: para esto se colocó un obus de á 7 pulgadas enteramente concluido debajo del cabriolé, y habiendo puesto una barrita de hierro por dentro de las asas en su medianía, se hizo elevar por medio del cabriolé, y se vió que en vez de conservarse el eje del obus en situacion horizontal como sucederia si el centro de gravedad suyo estuviese en el plano vertical que pasa por la medianía de las asas, se elevó primero la parte de la boca quedando la culata en tierra, y habiendo continuado elevándolo hasta hacerle perder tierra, conservó siempre el obus la boca mas alta que el cascabel: visto esto se hizo descender y colocar de nuevo la barra en el ángulo de las asas mas inmediato al principio del segundo cuerpo, y elevado de esta manera se notó que en esta posicion se elevó tambien primero la boca que la culata, y que habiéndole hecho perder tierra, siempre estaba el cascabel mas inmediato al suelo que no la boca, aunque el ángulo que formaba el eje de la pieza con el piso del terreno no era tan fuerte como el anterior; cuya operacion repetida con otros tres obuses enteramente concluidos dió los mismos resultados, lo que ha hecho convencer de que las asas

en estas piezas segun se han colocado hasta aquí se hallan adelantadas, y por consiguiente que el resultado del cálculo, si no es justo, por lo menos es bastante aproximado.

NOTA. *Los preciosos cálculos hechos detalladamente con toda exactitud y maestría por el autor de la determinacion del centro de gravedad del obus de á 7 pulgadas, se han suprimido en esta impresion por no hacerla demasiado voluminosa para su objeto, considerando que la ligera indicacion que se ha sustituido á ellos, como todo lo demas que dice el mismo autor, bastará para la inteligencia del método de las operaciones, puesto que solo para facultativos se forma y dirige este espediente.*

Doble obus de á 7 pulgadas.

Si fuesen iguales los dos obuses que componen el doble de á 7 pulgadas, el plano vertical que pasase por el centro de gravedad sería el mismo que pasase por el eje de los muñones, suponiendo la pieza en situacion horizontal; pero como el un obus es mas largo que el otro, para determinar dicho centro de gravedad habrá que contar con la parte cilíndrica en que el un obus escede al otro: en esta inteligencia considérese el obus mas largo cortado en su tercer cuerpo por un plano vertical paralelo al que pasa por el eje de muñones, y á tal distancia de él que el volumen de la parte que resulte sea igual al del obus mas corto; en cuyo caso no hay la menor duda que el centro de gravedad de la parte resultante se hallará en el plano que pasa por el eje de muñones. Determínese el centro de gravedad de la parte escedente compuesta del resto del cilindro del tercer cuerpo del obus mas largo, la faja alta del brocal, los filetes contiguos y la escocia, con lo que, y considerando dichas partes como dos fuerzas que actúan en sus respectivos centros de gravedad por medio de la teoría del equilibrio

de las fuerzas, se hallará el centro de gravedad que se busca.

Considérese el obus mas largo dividido por seis planos verticales, paralelos entre sí, y al que pasa por el eje de los muñones, y que lo corten el 1.° á 1400 puntos de la union del primero con el segundo cuerpo; el 2.° á 664 puntos de éste; el 3.° por la union de la caña con el filete contiguo; el 4.° por la de este filete y la faja del brocal; el 5.° por la union de la faja alta de la boca y el filete contiguo á la escocia, y el 6.° entre dicha escocia y el filete inmediato.

El volumen total de los tres cuerpos del obus mas corto, con el ánima y recámara abierta, es igual á 4.487.527.669,6 puntos cúbicos; el del primero y segundo cuerpo del obus mas largo, con mas el cordon del tercer cuerpo, el filete y la parte cóncava que une este á la caña, es igual á 3.320.744.360,9 puntos cúbicos, y la diferencia de estos volúmenes es de 1.166.783.308,7 puntos cúbicos; por consiguiente si se añade un trozo del cilindro de la caña que compense esta diferencia, resultarán dos volúmenes iguales; siendo este el cilindro que se obtiene con una altura ó distancia tomada en el eje, de 1295 puntos cúbicos, contados desde donde se une la parte cóncava de la caña con este; por lo tanto el centro de gravedad de estas dos partes unidas se hallará en el plano vertical que pasa por el eje de muñones, advirtiendo no se ha hecho entrar estos, ni los contramuñones ni embases en el cálculo, porque ambos participan de la mitad de dichas partes; por consiguiente el resultado sería el mismo si se contase con ellos.

Para determinar el centro de gravedad de la parte escedente del obus mas largo, hállense los momentos de los diversos sólidos en que queda dividida por los planos ya citados con relacion á un punto fijo, que lo sea aquel en que corta al eje el plano vertical que separa del obus

mas largo una parte igual al mas corto en volumen, súmense estos momentos, disminúyase de la suma el momento de la parte de ánima que le corresponde, el residuo divídase por el volumen de dicha parte de obus considerada hasta su ánima, y el cociente marcará la distancia á que está el centro de gravedad de dicha parte escedente del punto en que se une con la otra.

Hecho este cálculo resulta de 522,9 puntos la distancia á que se encuentra el centro de gravedad de la parte escedente del obus mas largo del punto del eje por donde pasa el plano que lo separa del resto del obus.

Considérense las dos partes en que se ha dividido el doble obus como dos fuerzas que actúan paralelamente en sus respectivos centros de gravedad, llámese P el peso del obus mas corto y de la parte del largo igual en peso á él; P' el peso de la parte escedente; x la distancia del plano vertical que pasa por el eje de muñones de la pieza al que pasa por el centro de gravedad de toda ella; y a la distancia entre aquel plano y el que lo verifica por el centro de gravedad de la parte escedente del mas largo; se tendrá que $a-x$ será la distancia que hay del centro de gravedad de dicha parte al de toda la pieza, y siendo por la teoría del equilibrio de las fuerzas $Px=P'\times(a-x)$, será $x=\frac{P'a}{P+P'}=415,3$ puntos, siendo los valores que se han substituido en esta fórmula $P=9.419.280.445,6$ puntos, $P'=962.678.189,9$ puntos, $a=4479,4$ puntos.

Por consiguiente la distancia á que se halla el plano vertical que pasa por el centro de gravedad del doble obus de á 7 pulgadas al que lo verifica por el eje de muñones es de 2 pulgadas 10,6 líneas.

Doble obus de á 24.

Los cuerpos simétricos con respecto á un plano tienen su centro de gravedad en el mismo plano: así si el obus doble de á 24 fuera simétrico en todas sus partes, con respecto al plano vertical que pasa por el eje de muñones, puesta la pieza en situacion horizontal, no habria la menor duda en que su centro de gravedad estaria en dicho plano vertical, pues se supone el bronce homogéneo, esto es, de igual densidad; pero como no hay simetría en las ánimas, pues el fondo de una es semi-esférico y el de la otra es cónico truncado, resulta ser este de menor volumen, el espesor de los metales mayor, y el peso del obus de ánima mista tambien mayor que el del otro: segun esto el centro de gravedad no puede estar en el plano vertical del eje de muñones, y sí internarse hácia el obus de ánima mista.

Para determinar pues el centro de gravedad de la pieza con mas facilidad, consideraremos dividido el obus de ánima mista en dos partes, una que sea igual al peso del otro, y quedará hácia el brocal la otra parte igual á la diferencia de pesos; y resulta la pieza compuesta de dos pesos que se equilibran, y tienen su centro de gravedad en el plano que pasa por el eje de muñones verticalmente, y el otro peso igual á la diferencia de pesos de los obuses que se compone de la solidez del filete y parte de la faja, cuyo centro de gravedad está en un plano distante de la boca del obus de ánima mista 13,48 puntos.

Ahora suponemos el doble del obus menor y el sólido anular de esceso como dos fuerzas que obran en sus respectivos centros de gravedad. Para lo que sea

$P=$al peso del obus de ánima cilíndrica.
$d=2{,}28$ libras $=$ á la diferencia de pesos de los obuses.

$P+d$ = peso del obus de ánima mista.

$P+P+d=1278$ libras = peso total de la pieza.

$a=4638,02$ = distancia que hay del plano vertical de muñones, y el que lo verifica por el centro de gravedad del sólido anular de esceso situado en el brocal del obus de ánima mista.

x = distancia del plano vertical de muñones y el que pasa por el centro de gravedad de la pieza.

$a-x$ = distancia que media entre los centros de gravedad de la pieza y sólido anular de esceso.

La teoría de las fuerzas paralelas da

$$2Px=d(a-x)$$
$$(2P+d)x=a\times d$$
$$x=\frac{a\times d}{2P+d}=8{,}27 \text{ puntos.}$$

Luego el plano vertical que pasa por el centro de gravedad del obus doble de á 24, dista del vertical tirado por el eje de muñones 8,27 puntos hácia el lado del obus de ánima mista.

Resulta pues en resumen que la distancia entre los planos verticales que pasan por el eje de muñones y por el centro de gravedad es

de 3 pulg. 2 lín. 2,00 puntos de París en el obus de á 7 *Gribeauval.*
de 2. . . . 10. . . . 7,20 id. en el doble obus de id.
de. . . . . 8,27 id. en el doble obus de á 24.

Numero 12.

Ensayos practicados en la Real fundicion de Artillería para averiguar la gravitacion ó presion sobre esplanada de las conteras de cureñas con sus piezas montadas, y la fuerza de traccion que cada una necesita para ponerse en movimiento.

Sobre un terreno bien firme se construyó una esplanada perfectamente horizontal en todos sentidos, tanto por ser mas exacta esta posicion para toda clase de esperiencias, como porque la inclinacion que tienen las de la escuela práctica es bien corta, siendo la presion de las conteras en uno y otro caso muy poco variable, como se dirá despues; á mas de que es sumamente facil reducir por el cálculo la influencia de la presion sobre un plano horizontal, á la que se ejerceria sobre cualquiera otro plano inclinado. Dicha esplanada se situó debajo de un cabriolé para la mas facil reunion de las piezas y cureñas, y para que las operaciones con la romana se ejecutasen con toda la exactitud que es posible obtener.

Todas las esperiencias se han hecho colocando las cureñas sobre unos mismos puntos de la esplanada, descansando las ruedas de cada una cuando se ha hecho uso de una misma con distintas piezas, sobre unos mismos puntos de las llantas.

El orden que se ha seguido ha sido el que se detalla. Situada la cureña bien promediada sobre la esplanada y el ánima de la pieza en situacion horizontal, valiéndose para ello de un nivel de ayre, se hacia marchar el cabriolé sobre las correderas hasta que la vertical que pasa por

el eje de la mufla movible se hallase en el plano tambien vertical que pasa por los puntos de descanso de las conteras sobre la esplanada, y en cuya proyeccion superior sobre la telera de contera se colocó una argolla para enganchar por ella una romana sumamente exacta. Introducida esta por dicha mufla y argolla se hacia subir aquella hasta que la lengüeta de la romana abandonada á su libre movimiento se hallase en el fiel. Entonces se cargaba el pilon de modo que las conteras se colocasen sobre la esplanada seis líneas: se comprimian aquellas nuevamente contra esta y se veia si la lengüeta volvia á entrar en el fiel. La misma operacion se repetia sin mas variacion que la de situar las piezas por sus mayores grados de elevacion y de depresion; pero se observó en todas que no variaba el peso que marcaba la presion de las conteras sobre la esplanada estando el ánima horizontal, razon por que en el estado que acompaña no se han espresado las presiones en aquellos dos casos.

La sencillez del mecanismo empleado libre de rozamientos y de toda influencia de tensiones, &c., dan á los pesos que se señalan en la columna 11 todo el grado de exactitud posible.

Se ha dicho anteriormente que la situacion de la esplanada horizontal influia muy poco en el resultado. En efecto, es un principio de mecánica demostrado que la presion que un cuerpo ejerce sobre un plano está dada por la fórmula general $N = P \times \frac{m}{n}$ en la cual N representa la presion, P el peso del cuerpo, m la longitud del plano, y n la base del mismo. En el caso de la horizontalidad del dicho plano la longitud m se hace igual á la base n, y la fórmula se convierte en $N = P \times \frac{n}{n} = P \times 1$; esto es, la presion igual al peso del cuerpo; pero en el caso que la inclinacion del plano, suponiéndolo inclinado,

fuese de una pulgada por pie, que es la que tienen las esplanadas, la fórmula general subsistirá bajo el mismo aspecto; y llamando ahora la presion N' será la fórmula particular $N' = P \times \frac{m}{n}$. Comparando las dos últimas fórmulas entre sí resultará la proporcion $N : N' = P \times 1 : P \times \frac{m}{n} = 1 : \frac{m}{n}$. El valor de m es conocido por la resolucion del triángulo rectángulo formado por la base n del plano que es igual á 12 pulgadas; la altura del mismo igual á 1 pulgada, y la longitud m que resultará igual á 12,0415 pulgadas. Si se sustituye este valor en la proporcion anterior se tendrá $N : N' = 1 : \frac{12{,}0415}{12} = 1 : 1{,}0034$. Esto es, que la presion de un cuerpo sobre un plano inclinado cuya inclinacion sea igual á la que por ordenanza tienen las esplanadas, se diferencia de la presion sobre un plano horizontal en 0,0034 del peso del cuerpo. Sin embargo se ha hecho esta correccion en los pesos que se han necesitado para levantar las conteras de las cureñas antes de estamparlos en el estado.

A fin de tener conocimiento de la fuerza de traccion que es necesario emplear para poner en movimiento sobre la esplanada cada una de las cureñas con sus respectivas piezas que se habian sujetado á los ensayos anteriores, se dispuso colocar á la parte posterior de la esplanada en direccion del eje de la misma, y á unos 18 pies del punto donde descansaban las conteras en los ensayos anteriores, una polea fija en un cabezal de madera, elevada suficientemente sobre el terreno para que la cuerda tendida desde el punto de enlace en la contera de la cureña hasta la polea quedase perfectamente horizontal. Delante de la polea se abrió una pequeña zanja para que los pesos tuviesen libertad de correr luego que la cureña con su pieza se hubiese puesto en movimiento.

Dispuesto todo asi se procedió á estas esperiencias del modo que sigue.

Promediada la cureña, y situada esta y la pieza en la misma forma que en los ensayos anteriores, se enganchaba un estremo de la cuerda en el argollon de contera, y pasándola por encima de la polea se suspendian pesos al otro estremo hasta que se observaba empezar la cureña á ponerse en movimiento; entonces se abandonaba á su sola influencia y no tardaba 30″ en acabar de vencer la fuerza de inercia corriendo libremente sobre la esplanada hasta que encontraba unas cuñas que lo suspendian, colocadas á unos 6 pies del punto de partida.

Este sencillo mecanismo usado por *Colomb* para averiguar la cantidad de rozamiento que esperimentan las superficies que resbalan unas sobre otras, y últimamente por *Tredgold* en Inglaterra para establecer su teoría de las resistencias y proporciones de las máquinas loco-motrices para los caminos de hierro, ha parecido era el mas á propósito para la averiguacion en cuestion.

Los agentes empleados apenas influyen sensiblemente: se sabe que la polea fija no tiene otra ventaja mecánica que la de cambiar la direccion de la potencia que se emplea, que no disminuye en nada el esfuerzo del peso con relacion á aquella potencia, y que como no hay máquina sin rozamiento se puede decir que para hacer mover un peso por medio de una polea fija, es necesario un poco mas de fuerza que si se tirase de él inmediatamente. Aun los rozamientos apenas son sensibles en este caso: 1.° porque siendo el eje de la polea de hierro de 10 líneas de diámetro, y girando en mortajas de encina suficientemente engrasadas, es muy poca la influencia que ejerce su rozamiento en esta parte ; y 2.° porque no es mayor el que esperimenta la polea por el paso de la cuerda, asi por tener aquella un diámetro de 5,79 pulgadas, siendo su superficie muy tersa, como por abrazar la cuerda menos

de un cuadrante, y formar un ángulo recto las direcciones de la potencia y de la resistencia. Por último, las fuerzas de tension y la necesaria para vencer la rigidez de la cuerda son casi nulas, porque habiéndose empleado una cuerda de $9\frac{1}{2}$ líneas de diámetro, que sobre una longitud de 18 pies afecta un peso de $3\frac{1}{4}$ libras, aquellas dos fuerzas desaparecen cuando se considera que se han usado pesos desde 257 hasta 871 libras.

Asi puede asegurarse que estas esperiencias no son menos exactas que las anteriores; mas sin embargo pareciendo que la fuerza de traccion aplicada á la contera de la cureña no puede servir para formar concepto de sus retrocesos porque la potencia con que se han hecho aquellas, tanto por el modo de actuar como por el punto en donde actúa, la hacen diferir esencialmente de la que produce el retroceso de las piezas disparadas, se repitieron las esperiencias variando el mecanismo del modo siguiente.

Se dispuso un cilindro ó émbolo de madera que por su estremo inferior se acomodaba en el fondo de la recámara de los obuses, y el opuesto sobresalia dos pulgadas de la boca de dichas piezas. En el plano que formaba su estremo esterior se colocó una barra de hierro terminada por dos anillos, y de una longitud tal, que la cuerda que pasaba por ellos tendida en dos ramales se hallase entre gualderas y ruedas. Para mantener estos ramales paralelos entre sí, y que en el momento de la tension se encontrasen en el mismo plano que el eje del ánima, se colocó detras del cascabel un liston de madera ligera por cuyos estremos pasaban tambien los ramales mencionados, uniéndose éstos detras de aquel á una nueva cuerda que iba á pasar por la polea fija que sirvió en las esperiencias anteriores. Esta se colocó en la parte inferior de un robusto madero que subia ó bajaba lo suficiente para que siempre se hallasen en un mismo plano el eje del áni-

ma, los dos ramales dichos y la cuerda unida á ellos, ya estuviese la pieza apuntada por las máximas elevaciones y depresiones, ó ya por la horizontal.

Dispuesto asi el aparato que habia de servir para las esperiencias se ejecutaron estas del modo siguiente:

Introducido el cilindro de madera en el interior del ánima se ponian de nivel las barras que mantenian el paralelismo de los ramales de la cuerda que pasaba por los estremos: suspendido un peso á la estremidad de la que pasaba por la polea para darle una tension regular, se levantaba ó bajaba el madero en que estaba colocada la polea hasta que las cuerdas tuviesen la misma inclinacion que tenia el eje del ánima, y se aseguraba bien para que no esperimentase movimiento alguno. En este caso se aumentaba el peso suspendido de la cuerda hasta que las cureñas se ponian en movimiento, habiéndose colocado estas de modo que en las diferentes esperiencias ejecutadas con cada una sentasen en unos mismos puntos de la esplanada, descansando tambien las ruedas sobre unos mismos puntos de las pinas.

Los resultados obtenidos se encuentran espresados en peso castellano en la columna 13 del estado adjunto (*núm.* 13), segun se hallaba el eje del ánima en las tres posiciones de máxima elevacion, horizontal y máxima depresion de la columna 15. Las columnas 12 y 14 manifiestan las razones que existen entre los pesos totales señalados en la columna 10 y las potencias equivalentes á las fuerzas de presion y de traccion en cada una de las tres posiciones dichas; cuyas esperiencias se han ejecutado del mismo modo que las que se hicieron con igual objeto cuatro meses antes, y se han repetido tres veces.

NUMERO 13.

Estado de los resultados obtenidos en las terceras esperiencias ejecutadas en la **Real Fundicion de Artillería** *con varios Obuses de distintas clases y calibres, para comprobar: 1.° la potencia suficiente á equilibrar la presion que ejercen las conteras de las cureñas sobre las esplanadas, y 2.° la fuerza de traccion que es necesario emplear para arrastrar las cureñas sobre las mismas esplanadas.*

OBUSES QUE SE HAN EMPLEADO.				CUREÑAS EN QUE SE HAN MONTADO.				SITUACION DE LOS OBUSES SOBRE LAS CUREÑAS.	Peso de la cureña con su obus.	Potencia que equivale á la presion.	La razon entre el peso total y la potencia anterior.	Potencia que ejerce la traccion.	Las razones entre el peso total y las potencias anteriores.	Inclinaciones máximas del eje de los obuses.
Calibres.	Números	Modelo.	Peso lib.	Calibres.	Señales.	Modelo.	Peso.							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
De á 7 pulgadas.	7820.	Nuevo.	1890.	12 batalla.	A.	Antiguo.	1549.	La ordinaria.	3439 :	285	= 1:0,083.	: 732 : 663 : 636	= 1:0,213. = 1:0,192. = 1:0,185.	9° Elevacion. Horizontal. 6° Depresion.
				Idem.	B.	Nuevo.	1159.	Idem.	3049 :	278	= 1:0,091.	: 524 : 478 : 576	= 1:0,172. = 1:0,156. = 1:0,189.	15° Elevacion. Horizontal. 2° Depresion.
				Idem.	C.	Idem.	1164.	Idem.	3054 :	272	= 1:0,089.	: 531 : 476 : 580	= 1:0,174. = 1:0,156. = 1:0,190.	15° Elevacion. Horizontal. 2° Depresion.
	7821.	Idem.	1880.	Idem.	A.	Antiguo.	1549.	Idem.	3429 :	280	= 1:0,082.	: 706 : 631 : 576	= 1:0,206. = 1:0,184. = 1:0,168.	9° Elevacion. Horizontal. 6° Depresion.
				Idem.	B.	Nuevo.	1159.	Idem.	3039 :	277	= 1:0,091.	: 520 : 473 : 574	= 1:0,171. = 1:0,159. = 1:0,189.	15° Elevacion. Horizontal. 2° Depresion.
				Idem.	C.	Idem.	1164.	Idem.	3044 :	273	= 1:0,090.	: 524 : 487 : 575	= 1:0,172. = 1:0,160. = 1:0,189.	15° Elevacion. Horizontal. 2° Depresion.
De á 24.	7823.	Idem.	1300.	8 batalla.	D.	Antiguo.	1360.	Idem.	2660 :	235	= 1:0,088.	: 585 : 564 : 545	= 1:0,220. = 1:0,212. = 1:0,205.	11° Elevacion. Horizontal. 8° Depresion.
				Idem.	E.	Nuevo.	1094.	Idem.	2394 :	205	= 1:0,085.	: 271 : 249 : 297	= 1:0,113. = 1:0,104. = 1:0,124.	10° Elevacion. Horizontal. 7° Depresion.
				Idem.	F.	Idem.	1079.	Idem.	2379 :	198	= 1:0,083.	: 384 : 243 : 300	= 1:0,115. = 1:0,102. = 1:0,126.	14° Elevacion. Horizontal. 7° Depresion.
				Idem.	G.	Idem.	1069.	Idem.	2369 :	194	= 1:0,082.	: 265 : 237 : 291	= 1:0,112. = 1:0,100. = 1:0,123.	14° Elevacion. Horizontal. 7° Depresion.
	7824.	Idem.	1295.	Idem.	D.	Antiguo.	1360.	Idem.	2655 :	240	= 1:0,090.	: 603 : 555 : 566	= 1:0,227. = 1:0,209. = 1:0,213.	11° Elevacion. Horizontal. 8° Depresion.
				Idem.	E.	Nuevo.	1094.	Idem.	2389 :	192	= 1:0,080.	: 311 : 234 : 339	= 1:0,130. = 1:0,098. = 1:0,142.	10° Elevacion. Horizontal. 7° Depresion.
				Idem.	F.	Idem.	1079.	Idem.	2374 :	190	= 1:0,080.	: 271 : 245 : 289	= 1:0,114. = 1:0,103. = 1:0,122.	14° Elevacion. Horizontal. 6° Depresion.
				Idem.	G.	Idem.	1069.	Idem.	2364 :	196	= 1:0,083.	: 313 : 229 : 331	= 1:0,128. = 1:0,097. = 1:0,140.	14° Elevacion. Horizontal. 6° Depresion.
	7825	Doble.	1278.	Idem.	D.	Antiguo.	1360.	Con cualquier ánima hácia adelante.	2638 :	195	= 1:0,074.	: 585 : 594 : 549	= 1:0,222. = 1:0,225. = 1:0,208.	14° Elevacion. Horizontal. 6° Depresion.
				Idem.	E.	Nuevo.	1094.	Idem.	2373 :	149	= 1:0,063.	: 290 : 299 : 282	= 1:0,122. = 1:0,126. = 1:0,119.	13° Elevacion. Horizontal. 5° Depresion.
				Idem.	F.	Idem.	1079.	Idem.	2357 :	151	= 1:0,064.	: 283 : 295 : 276	= 1:0,120. = 1:0,125. = 1:0,117.	17° Elevacion. Horizontal. 4° Depresion.
				Idem.	G.	Idem.	1069.	Idem.	2347 :	158	= 1:0,067.	: 284 : 291 : 277	= 1:0,121. = 1:0,124. = 1:0,118.	17° Elevacion. Horizontal. 5° Depresion.
De á 7.	7826.	Idem.	1308.	7 batalla	Con suplementos.	Antiguo.	1675.	Ánima larga adelante.	2983 :	284	= 1:0,095.	: 837 : 687 : 700	= 1:0,280. = 1:0,230. = 1:0,235.	12° Elevacion. Horizontal. 6° Depresion.
								Idem corta idem.	2983 :	387	= 1:0,130.	: 962 : 812 : 762	= 1:0,233. = 1:0,281. = 1:0,255.	14° Elevacion. Horizontal. 6° Depresion.
	7827.	Sencillo.	735.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	La ordinaria.	2410 :	352	= 1:0,146.	: 725 : 675 : 750	= 1:0,300. = 1:0,280. = 1:0,311.	14° Elevacion. Horizontal. 9° Depresion.

NOTA. *El valor de los pesos y potencias señaladas en las columnas 4, 8, 10, 11, 13 y 14, estan espresados en libras castellanas. Para poder conocer las cureñas que se han empleado en estas esperiencias se han señalado con una letra pintada de blanco en cada gualdera, y son las que indica la columna 6.*

NUMERO 14.

La Direccion general de Artillería al Subinspector del tercer Departamento sobre la ejecucion de las pruebas.

Excmo. Señor:

La absoluta necesidad de esperiencias y pruebas en la ciencia de la Artillería para fijar en cierto modo sus vastas y complicadas teorías sobre la pólvora, calibres y longitudes de las piezas, cargas, alcances, proyectiles, montages y demas puntos que abraza, es tan indudable, como cierto el principio, en lo general, de que no hay otros medios de apreciar las cosas que la comparacion ó las pruebas.

Este axioma, digámoslo asi, unido á que rara es la prueba de artillería que si no dá el resultado que se busca no proporcione al menos varias observaciones ó hechos importantes que conduzcan á aclarar ó descubrir alguna verdad, hacen ver lo conveniente que sería la frecuencia de aquellas, y la atencion y esmero con que deben ejecutarse.

Las de los obuses de á 24 y de á 7 pulgadas del nuevo método que ya se hallan concluidos, y que dispondrá V. E. se efectuen desde luego del modo que previne en 28 de setiembre último, reunen al interes que dejo indicado y presentan todas, el ser una pieza nueva adoptada por una nacion limítrofe y que debe substituir al obus de á 7 que se halla en uso; á que se agrega el doble obus, no esperimentado ni aun conocido en Europa, que se mandó fundir el año 1813 y no se ha verificado hasta ahora por primera vez; que los montages tambien son

nuevos, y que los resultados que ofrezcan han de ser sumamente importantes y trascendentales al mejor servicio del Rey nuestro Señor, y al lustre y opinion del Cuerpo.

Estas razones me hacen esperar que los Oficiales de ese departamento se dedicarán á dichas pruebas con toda reflexion y detenimiento, aplicando á ellas los conocimientos teóricos que poseen, y que la observacion les sugiera, con la exactitud y escrupulosidad que merece su importancia; á cuyo fin dispondrá V. E. que con la conveniente anticipacion á las pruebas se reunan con el Gefe de escuela una, dos ó mas veces todos los señores Gefes y Oficiales del Cuerpo presentes en esa capital, á quienes el Director de la fundicion y sus subalternos, incluso el fundidor, manifestarán los planos de las piezas y las novedades dignas de consideracion que hubiesen ocurrido en su fundicion y demas operaciones de su construccion, contestando despues á las observaciones que se hiciesen sobre el particular; asi como el Director de maestranza y Oficiales de la compañía de obreros lo ejecutarán del mismo modo en todo lo concerniente á los montages y utensilios que han de servir para las pruebas, á fin de que todos se enteren á fondo de la figura, dimensiones, proporciones, refuerzos, peso y demas circunstancias de los espresados obuses, sus montages, proyectiles, utensilios, y de las prevenciones que hice á V. E. en la citada fecha, agregando ahora la adjunta Memoria ó ideas sobre el doble obus que me ha presentado el Capitan don Ramon de Salas, y la nota ó advertencias que tambien acompaño sobre las mismas pruebas.

Con estos datos preliminares podrán con mas acierto apreciar los resultados, y proponer á V. E. cualquiera que lo considere oportuno la ampliacion de aquellas ú otras nuevas que contribuyan á la mas exacta comprobacion de los efectos de las indicadas armas y de su utilidad, pues como artilleros tenemos todos la obligacion de discurrir,

y estamos autorizados para proponer lo que parezca mas conveniente al Real servicio y á los adelantamientos de la facultad que profesamos, pero es menester evitar toda preocupacion y prevencion anticipada en pro ó en contra de los resultados que se buscan: el espíritu de partido aleja la sinceridad y buena fé con que debe procederse particularmente en las pruebas de artillería y con piezas de nueva especie: la imparcialidad y amor á la carrera que seguimos han de presidir á todos los argumentos y operaciones facultativas del arma de artillería, sin cuyos requisitos nunca podremos averiguar la verdad de tantas cosas que miramos como dudosas y contradictorias entre sí.

Asimismo como las indicadas pruebas deban dividirse en partes, cuyos resultados analizados y comparados despues, den el general que se busca sobre las propiedades absolutas y comparativas de las piezas y montages en cuestion, dispondrá V. E. tambien se forme y me remita luego que se verifique, un plan ó diario del orden con que hayan de efectuarse, de modo que en cada dia se hagan sin interrupcion todas las correspondientes al fin que se trate de comprobar; es decir, que si este es, por ejemplo, la observacion de los alcances, retrocesos y modo de ejecutarse estos en el obus doble, no se dejen para el dia siguiente ni algunos disparos ni algunas otras esperiencias de las que deban hacerse para la resolucion del objeto propuesto, y asi de los demas puntos que han de ventilarse en estas pruebas.

Por último, espero que V. E. con su acreditado zelo y superiores conocimientos hará en vista de todo el uso conveniente de las observaciones particulares que se presenten, guiando con el tino que le es característico los nobles estímulos de los dignos Gefes y Oficiales que sirven á sus órdenes, entre quienes siempre me gloriaré de poder merecer la alternativa.

Madrid 25 de noviembre de 1831.

*

NUMERO 15.

Observaciones sobre los medios y arbitrios para realizar las pruebas estraordinarias y demas objetos inusitados que se indican en los números anteriores.

1. Asi como en las advertencias para las pruebas de comparacion solo se ha tratado de proponer los medios no usados hasta ahora para cargar unas piezas que aun no conocemos, omitiendo todas las demas circunstancias que estan en práctica y no pueden olvidarse, asi tambien prescindiremos aqui de todo lo que es conocido, aunque poco esperimentado, de los montages del nuevo modelo, y únicamente manifestaremos algunas observaciones sobre la aplicacion de los medios y arbitrios de que se ha echado mano para poder servir y comparar el obus doble de á 7 del año 10 en la cureña de *Gribeauval* y en la de á 12 (*nuevo modelo*), lo mismo que el obus doble de á 24 en la cureña de á 8 (*nuevo modelo*), teniendo siempre presente que estos arbitrios supletorios y pasageros, que no han de tener uso en la práctica, solo sirven para proporcionar diversidad de casos y circunstancias que ilustren la materia y aseguren el concepto que se forme de las pruebas; por cuya razon aquellos arbitrios y recursos deben ser los mas sencillos y menos costosos que sea dable, aunque parezcan groseros y ridículos; pero dispuestos de tal modo que los montages en el mismo idéntico estado que sirvan en la prueba para unas piezas, han de servir para las otras sin quitar ni poner cosa alguna, á fin de poder inferir justamente que los diferentes resultados que se noten dependen precisamente

de las propiedades peculiares de cada pieza y no de las del montage, que siempre será uno para las piezas de la misma especie comparables entre sí.

Obus doble de á 7 en cureña de á 12 (nuevo modelo).

2. La Direccion de Maestranza del tercer Departamento, de acuerdo con la de Fundicion de Artillería, ha dispuesto muy oportunamente la cureña de obus de á 7 de *Gribeauval* con los suplementos convenientes para probar en ella tanto el doble obus de aquel calibre de ánimas desiguales, como el sencillo ordinario, acomodando el tornillo de puntería de modo que pudiera su cabeza enlazarse al anillo del doble obus, como su autor previno y se esplica en el *núm.* 10.

3. El obus doble de á 7 debe montarse y probarse primeramente en la cureña de *Gribeauval*, porque el objeto de esta invencion fue ponerle en comparacion con el obus sencillo de á 7 que está en uso, y en su mismo montage, para que si se hallaba ser tan ventajoso como parecia, tratar entonces del nuevo montage que le fuese mas adecuado.

4. Asi se pensaba por los años de 1810; mas en el dia podemos decir que tenemos ya el montage que entonces íbamos á buscar mediante aquella prueba, pues no dudamos de que la cureña de á 12 del nuevo modelo que ha de servir indiferentemente para cañones de á 12 y obuses de á 7 largos, es igualmente útil y ventajosa para los dobles obuses de este calibre sin variacion alguna, del mismo modo que lo es la del calibre de á 8 para los obuses dobles de á 24, segun se dirá, y aun para el sencillo ó de ordenanza de *Gribeauval*, que deberemos usar mientras no se adopten los de *nuevo modelo* y se reemplace el gran número que tenemos de aquellos. Para montar y servir el obus de á 7 *Gribeauval* en la cureña de á 12 *nue-*

vo modelo bastará poner á sus muñones unas mangas, especie de bujes de bronce ó de hierro que aumenten su diámetro y la distancia entre los planos opuestos de los contramuñones, de modo que queden perfectamente iguales á los de á 7 largos (*nuevo modelo*), y colocar en el mástil de la cureña otra tuerca de puntería á la distancia competente de las muñoneras para que alcance á descansar sobre su tornillo la faja alta de culata del obus sencillo ó de *Gribeauval.*

Obus doble de á 24 en cureña de á 8 (nuevo modelo).

5. Una misma cureña de á 8 (*nuevo modelo*) es la que ha de servir para las pruebas de comparacion de los dos obuses *largo de á 24* y *doble* del mismo calibre, y la situacion que tiene el tornillo de puntería sirve al primero igualmente que al segundo; pero para esto es preciso que tenga en su cabeza una hendidura donde se enlace el anillo puesto en el obus doble con este objeto, hendidura que podrá padecer y desfigurarse con el golpeo de las culatas cuando sirva para el obus largo de á 24, de modo que luego no pueda encajársele el citado anillo.

6. Esta dificultad se salvaria teniendo dos tornillos para la misma tuerca fija, uno el ordinario de cabeza entera y otro de cabeza hendida para el enlace de que se trata, debiendo ser ambos de igual peso para las pruebas, y sirviendo cada uno á su vez con la pieza á que corresponde.

7. Mas como en el obus doble la presion y reaccion del zaguero sobre el tornillo debe ser muy poco ó nada sensible, es consiguiente que su enlace no necesita de gran robustez, y asi en la precision de que un mismo tornillo haya de servir para el cañon de á 8, obus largo de á 24 y doble de este calibre, es necesario abolir el anillo de enlace que establecia el autor del obus doble para la cure-

ña que pensaba proponer, y substituirle una faja de malla de alambre muy flexible ó una correa con su hebilla que abrace la caña del obus cerca de la faja del brocal, y estando unida á una mordaza semejante á la que sirve para agarrar y suspender las bombas por sus boquillas, agarre del mismo modo la cabeza del tornillo prolongado como una pulgada sobre el manubrio, con su garganta ó rebajo correspondiente que le deje muy holgado y libre el giro en el anillo de la mordaza, como se representa de dos modos diferentes en la *lámina 4*, *figuras* 2 y 3.

8. Este enlace se dejará suelto, sin perjuicio alguno, debajo del primer cuerpo de la pieza cuando se haga fuego con el cañon de á 8 ú obus largo de á 24, porque es natural que si se enlazasen sus culatas la grande reaccion de estas levantaria considerablemente la contera del mástil y produciria fuertes zapatazos contra la esplanada, tal vez peores que los golpes de la culata sobre el tornillo; pero tendria tambien para estas piezas la grande utilidad de poder sujetar cómodamente sus culatas en las marchas y grandes movimientos, evitando totalmente el cabeceo y golpeo de aquellas.

9. Es de observar que el enlace de los obuses dobles al tornillo de puntería es para hacer bajar, mas bien que para levantar, la boca del obus zaguero, porque teniendo estas piezas promediado su peso de una y otra parte sobre los muñones, aunque el rozamiento de estos en la caja de muñoneras parece mas que suficiente para no permitir que embique ú hocique el obus en accion cuando se le agregue el peso de la carga, y aunque tampoco se pueda esperar el golpeo sobre el tornillo de puntería, como se ha dicho repetidamente, es no obstante preciso el enlace para dar elevacion á la puntería del obus en accion haciendo bajar el zaguero que necesita una fuerza que le obligue, y para la prueba que se haga dejando á este en

libertad absoluta para todo movimiento, bastará soltarle la correa del enlace despues de estar apuntado por la elevacion conveniente y bajar el tornillo todo lo que se pueda para separar su cabeza del contacto con el obus, en cuyo caso quedará como en equilibrio sobre el único apoyo de los muñones, y dará exactamente los resultados á que se dirige la prueba; mas si ocurriese que el obus en accion no quedase en quietud con la elevacion dada y embicase, se establece para este caso un collar ó colgante de trenza de alambre muy flexible, ó cadenilla de hierro de una á otra gualdera sobre sus testeras, sujeto por un estremo al costado de la una ó á la sobremuñonera, y por el otro enganchado en punto semejantemente puesto, de modo que se pueda acortar ó alargar lo que convenga.

Botafuegos.

10. En los obuses dobles se halla el fogon mas adelante que el eje de muñones, lo que ofrecerá dificultad para darles fuego con el botafuegos ordinario desde el punto en que se coloca el artillero que lo ha de ejecutar, por estar de por medio la rueda de la cureña, y asi será preciso servirse de botafuegos algo mas largos que los que se usan, debiendo tambien esperimentar si el que da fuego puede colocarse con mas comodidad delante de la cuadra del eje entre la rueda y gualdera, pues desde la boca del obus doble hasta la misma cuadra hay suficiente espacio para que permanezca el artillero sin riesgo del rebufo, y menos del retroceso de la rueda.

Situacion, puntería y graduacion del doble obus.

11. En la superficie plana de los brocales del obus doble está marcado el diámetro que representa el plano perpendicular al eje de muñones, que pasando por el del

fogon divide la pieza á lo largo en dos partes perfectamente iguales, y otro diámetro perpendicular al anterior, cuya comun seccion con el primero debe ser el eje de la pieza. (*Lám.* 6, *fig.* 1.)

12. Á uno y otro lado de los vértices del diámetro vertical estan señalados cinco ó mas grados del cuadrante del círculo que forma el labio esterior de cada brocal. Por este medio aplicando la seda de una plomada al vértice superior del diámetro vertical, y corriéndola á derecha ó izquierda hasta que se desvie del vértice inferior tanto á izquierda ó derecha como en el superior, se conocerá con precision y exactitud la verdadera situacion de la pieza con los grados de desnivel en que se halle el eje de sus muñones y el punto mas alto de la faja de brocal zaguero para dirigir la visual de puntería, y aplicar el alza convenientemente.

13. Asimismo en la parte superior del doble obus, sobre el vivo ó resalto que forma el principio de los segundos cuerpos, tiene marcadas unas muescas ó ranuras de una línea de profundidad al menos, que estando en la direccion precisa de los vértices de uno á otro diámetro vertical de los brocales, sirven para dirigir la visual de puntería paralela al eje del ánima: la misma ranura está señalada sobre las fajas de los brocales en toda su anchura, y colateralmente, aunque mas cortas, las demas correspondientes á los grados del cuadrante de la misma faja y al del resalto de los segundos cuerpos.

14. La barreta ó regla de metal (*núm.* 9), con un talon ó resalto en escuadra á modo de cartabon, tiene desde su vértice como cero señalada en las dos caras colaterales la marcacion de grados correspondientes al círculo descrito con un radio igual á la suma del diámetro de la boca del obus mas su espesor de metales, esto es, la distancia que media entre el vértice superior del diámetro vertical y el labio inferior de la boca. Esta regla

introducida en el ánima del obus zaguero hasta que su talon tope contra la parte inferior del brocal en la línea de su diámetro vertical, y aplicada al vértice superior de este la seda de una plomada, señalará en la regla (*Lám.* 6, *fig.* 2) los grados de elevacion de la pieza, y este mismo procedimiento en el brocal delantero dará los grados de depresion cuando sea esta la puntería que se haga; pero si no se quiere maniobrar en la boca del obus delantero cuando esté cargado, podrán hallarse los grados de depresion de la pieza colocando la regla unida á la parte superior del ánima del obus zaguero del mismo modo que se dijo para la parte inferior, y aplicando la seda de plomada sobre la regla en el punto que la haga quedar tangente al labio inferior del brocal, será aquel punto de la regla el que determine los grados de depresion en que se halle la direccion de la pieza. (*Fig.* 3.)

15. Para que esta barreta ó regla pueda servir de alza, tiene señalada en partes iguales otra de sus caras, y en la superficie plana del brocal del obus un arco concéntrico á su boca, sobre el cual aplicadas sucesivamente las líneas de partes iguales de la regla puesta verticalmente en la línea del diámetro que corresponda al punto mas alto del brocal, subiendo ó bajando aquella hasta que por su estremo superior se vise el objeto en la línea rasante al resalto del segundo cuerpo delantero ó á su brocal, se tendrá la elevacion de la pieza en el número de partes iguales comprendidas entre el estremo de la regla y el arco del brocal (*Fig.* 4), vista de frente y de costado.

16. Mientras que las pruebas de los obuses dobles no indiquen la proporcion de los refuerzos entre el primero y segundo cuerpo, la precisa longitud de sus ánimas y el resalto que corresponda á las fajas altas de brocal, no puede fijarse la longitud que deberá tener la regla-escuadra para servir como alza. En el obus doble de á 24 dispuesto para la prueba, el ángulo que forma con

su eje la visual dirigida por las joyas del principio del segundo cuerpo y faja del brocal es de dos grados, y para visar esta línea desde el brocal zaguero se necesitan dos pulgadas de alza al menos, de donde se infiere cuán larga é incómoda deberia ser para poder servir en las mayores graduaciones de que es capaz esta pieza. De todos modos las alzas para los obuses dobles que se hayan de aplicar al brocal zaguero, siempre deberán ser mas largas que las de las demas piezas, y á fin de que una misma sirviese indistintamente para los obuses de á 24 y de á 7 pulgadas, sería necesario que el diámetro del labio esterior del brocal de á 7 se arreglase de modo que la distancia desde él al labio interior y opuesto de la boca del obus fuese igual á la equivalente en el obus de á 24, asi como el radio del arco concéntrico á la boca desde donde se han de contar los grados de elevacion ó depresion, en lo cual no hay ningun inconveniente; y en cuanto á las longitudes de las dos piezas creemos que podrán ser iguales respecto á que la de sus ánimas se determina por el alcance regular del brazo del hombre, y la de las recámaras podrian igualarse ensanchando la del obus de á 7 lo que se pueda sin perjuicio de la resistencia y demas atenciones, y aumentando el macizo entre recámaras del obus de á 24; arbitrios que tampoco pueden ofrecer inconvenientes.

17. Si las pruebas acreditasen la utilidad de los obuses dobles, determinados que fuesen sus refuerzos, proporciones y permanencia del eje de muñones en su comedio, sería muy facil marcar las partes iguales de la regla, de modo que cada una correspondiese á un grado de elevacion, y de este modo las dos operaciones de apuntar y graduar quedarian reducidas á la de dirigir la visual de puntería por medio de esta *alza-regla* ó *alza-escuadra*, pues ella misma denotaria los grados de elevacion en el número de partes iguales que se contasen des-

de su estremo superior hasta el arco señalado en el brocal, y el uso de la plomada suelta sería solo para la mas sencilla, que es la de averiguar el desnivel del eje de muñones.

18. Esta ligera observacion manifiesta cuánto mas ventajosa es la disposicion que ofrece el brocal zaguero de un obus doble que la lámpara y cascabel de las demas piezas para simplificar la construccion y uso de las alzas y de los graduadores simples y dobles que han ideado recientemente algunos beneméritos Oficiales de artillería; ventajas que en gran parte podrán conseguirse sacando á escuadra y plano recto las lámparas de los cañones y obuses desde la faja alta hasta el filete del collarin del cascabel.

Centros de gravedad del obus de á 7 corto y de los dobles.

19. El averiguar la situacion del centro de gravedad en estas piezas es otra de las circunstancias precisas para juzgar de los resultados: el del doble obus de á 24 dista muy poco (*núm.* 11) del plano vertical que pasa por el eje de muñones, porque como únicamente varía el obus de un lado de el del otro en ser tronco-cónico ó esférico el fondo de sus ánimas, con alguna diferencia en la longitud de sus recámaras, solo pudiera hacerse considerable aquella distancia cuando el mayor peso que estas diferencias proporcionen al obus de un lado recaigan precisamente en el que haya ocupado la parte inferior del molde en la fosa al fundirse, pues su bronce podrá tener algo mayor gravedad específica que el del otro; pero si no se han reunido todas estas pequeñas diferencias de peso en favor del uno, pueden haberse compensado unas con otras estando repartidas en los dos; mas en el doble obus de á 7 de ánimas desiguales es considerable la distancia entre el plano vertical que pasa por el eje de mu-

ñones y el en que se halla el centro de gravedad de la pieza; y aun lo es mas en el obus corto ó de *Gribeauval* segun los resultados del cálculo que supone una homogeneidad constante en toda la masa de las piezas, la cual se tiene por imposible en la aligacion del cobre con el estaño conforme queda despues de su enfriamiento en los moldes.

20. Halladas aquellas distancias segun el *núm.* 11, se procedió á señalar en la parte superior de las piezas la proyeccion de los referidos planos, marcándola con una línea transversal, lo que á primera vista y en el acto de la prueba se presenta como es en sí para formar concepto de los efectos que esta circunstancia produzca relativamente á los grados de elevacion con que se hagan los disparos. La marcacion de estos dos planos no pudo hacerse en el doble obus de á 24, respecto á que por la proximidad de ellos no es posible hacer señal alguna esterior sin que se confundan ambas líneas de proyeccion, mucho mas dificil de practicar sobre la convexidad de las superficies con que terminan los primeros cuerpos en la línea de su union, que es la que corresponde al plano vertical del eje de muñones.

21. De este modo se han proporcionado todas las variaciones posibles entre estas circunstancias que tanto influyen en los retrocesos de las piezas, á saber:

1.ª Cuando el eje de muñones está adelantado al fondo de recámara, y entre este y aquellos el centro de gravedad de la pieza, como se verifica en el obus de á 7 corto ó de *Gribeauval,* y en todas las piezas de artillería que se usan montadas en cureñas.

2.ª Cuando el eje de muñones se halla detras de la recámara y en el mismo plano que el centro de gravedad de la pieza, como sucede en el obus doble de á 24, pues que la distancia de $8\frac{1}{4}$ puntos entre ellos viene á ser despreciable, si se considera que el descanso de los

muñones en las muñoneras, aun cuando estás presentasen una superficie plana, no sería solamente en los puntos de una línea geométrica, sino en una superficie longitudinal de mayor anchura que los $8\frac{1}{4}$ puntos de aquella distancia. Con esta pieza se trata tambien de averiguar cuál de las dos ánimas tronco-cónica ó cilíndrica sea la mas ventajosa, respecto á que todas las demas circunstancias son iguales cuando una y cuando otra se pongan en accion.

3.ª Cuando el eje de muñones se halla, como el anterior, detras de la recámara, y mas atras aún el centro de gravedad, como se verifica en el doble obus de á 7 puesto en accion el de ánima corta, éste que es perfectamente igual al de *Gribeauval* entra en comparacion con él, para conocer qué ventajas y defectos le hacen superior ó inferior por solo las circunstancias referidas; y entra tambien en comparacion con su opuesto de ánima mas larga en la variacion siguiente.

4.ª Cuando el eje de muñones se halla detras de la recámara como en los dos casos anteriores, pero el centro de gravedad de la pieza adelantado á aquellos y al fondo de la recámara, como sucede en el obus doble de á 7, estando adelante ó en accion el de ánima larga, que es la inversa del anterior, en cuya comparacion se averiguará qué ventaja de alcance proporcionan las $7\frac{1}{2}$ pulgadas mas de longitud de ánima, atendiendo á las diferentes circunstancias de uno y otro, pues el mas corto tiene á favor de su alcance el mayor peso del obus zaguero, mayor peso y rozamiento de la contera sobre la esplanada, y mayor oposicion del montage al retroceso, cuando en el mas largo disminuyen considerablemente todas estas fuerzas de oposicion, debiendo por consecuencia ser el retroceso del montage mayor que el de aquel. Si esto se verificase como parece y se tuviese por necesario un comprobante, podrá cor-

tarse la caña del obus mas largo al igual de la del opuesto dejándole su brocal correspondiente, y repetida la prueba deberán ser iguales los alcances de uno y otro obus, y menores que el que hubiese tenido el obus corto en la primera prueba, respecto á que en la segunda se le habrá privado de las ventajas que le ofreció aquella.

Gravitacion de las cureñas sobre la esplanada, y fuerza de traccion para moverlas.

22. No puede dudarse de que el averiguar la situacion del plano vertical que pasa por el centro de gravedad de las piezas, y el conocimiento del peso ó gravitacion de las conteras de cureñas con sus piezas montadas, asi como el de la fuerza que necesitan para ponerse en movimiento sobre la esplanada, tienen por objeto reunir los datos posibles para conocer y apreciar debidamente los efectos del retroceso de las piezas en las pruebas de comparacion, considerando mecánicamente las fuerzas que se le oponen, y en qué casos y circunstancias se aumentan ó disminuyen.

23. Pero este peso de las conteras de cureñas, solo en las de los obuses dobles parece que puede considerarse como la presion mas aproximada ó menos inexacta con que aquellas rozarán sobre la esplanada al retroceder; porque en las demas piezas asi antiguas como del nuevo modelo francés, aquella presion se halla aumentada, en el momento mismo que empieza el retroceso, con la presion particular de la culata sobre el tornillo de puntería, por su movimiento de oscilacion sobre los muñones, cuya reaccion hace levantar la culata y caer dando martillazo sobre el mismo tornillo, obligando muchas veces á que la contera de la cureña produzca la misma reaccion y zapatazo contra la esplanada; cuyos

golpes presumimos que no pueden verificarse con los obuses dobles aunque sus retrocesos sean mayores, como regularmente lo serán los del obus doble de á 24 respecto á su comparable el largo del mismo calibre á la francesa, no solo por las razones espuestas, sino porque aquel es algo mas ligero que este.

24. Estas diferencias de retrocesos deben ocurrir tambien entre las cureñas antiguas y las de nuevo modelo, pero bajo muy variadas relaciones y proporciones como demuestra el estado *número* 13, pues comparando la cureña *A* de á 12 antigua de batalla con las *B* y *C* del mismo calibre (*nuevo modelo*) con el obus largo (*número* 7820) en situacion horizontal, hallamos que siendo muy corta la diferencia de presion de las conteras pues no pasa de 8 milésimas del peso total, y escediendo el de la antigua al de la moderna lo menos en 385 libras, no ha sido mas que de 185 la diferencia de los pesos equivalentes á las fuerzas de traccion, cuya cantidad es menos que la mitad de la diferencia de sus pesos totales, como se ve en las casillas 11 y 12, 13 y 14 del estado.

25. Esto mismo, y en las mismas cureñas, observamos montado el obus largo (*número* 7821), que tiene 10 libras menos de peso que el otro, pues siendo iguales á las anteriores las diferencias de pesos totales y de presion de conteras, siempre en situacion horizontal las piezas, produjo en las fuerzas de traccion una diferencia de 144 libras, mucho menor aún que la mitad de la diferencia de pesos totales; lo que nos hace inferir que la corta diferencia de 10 libras de peso en el obus tiene poco valor en las fuerzas de presion y rozamiento de las conteras, pero que esta misma diferencia de 10 libras hizo disminuir la fuerza de traccion en 41 libras; luego no pudiendo tener parte sensible la diferencia de presion y rozamiento de conteras en

esta considerable diferencia de fuerzas de traccion, es evidente que ha de proceder de las diferencias de presion y rozamiento resultantes sobre el eje y ruedas de la cureña, y aun asi parece una anomalía el que 10 libras de diferencia de peso disminuyan la fuerza de traccion á una cantidad de peso cuadrupla como es la de 41 libras; pero la causa de esta novedad se halla comparando las cureñas de *Gribeauval* con las de nuevo modelo, pues en estas las muñoneras estan colocadas en el plano vertical que pasa por el eje de las ruedas, y en aquellas se encuentran unas $3\frac{1}{2}$ pulgadas atrasadas al mismo eje; cuya colocacion si bien puede dar algun pequeño aumento de presion á la contera, debe hacer perder en mayor razon la presion y rozamientos infinitamente mas considerables de las mangas del eje dentro de los cubos y de las ruedas sobre la esplanada.

26. Continuando el examen del estado *número* 13, se hallan repetidas anomalías de esta especie; pero lo que mas las pondera es que los dos obuses largos de á 24, perfectamente iguales en dimensiones y proporciones, no hallándoseles mas diferencia que la pequeñísima de pesar el uno 5 libras mas que el otro, montados sucesivamente en una misma cureña *D* antigua de batalla, dió el menos pesado 5 libras mas de presion de contera y 9 menos en la fuerza de traccion; lo que corrobora la consecuencia arriba dicha de que poca diferencia en la presion de contera no influye sensiblemente en las fuerzas de traccion, pues que esta en la mas pesada dió sin embargo 9 libras mas que la otra; pero queriendo averiguar por qué el mas ligero dió mayor presion de contera que el mas pesado en la misma cureña, se hizo la esperiencia de suspender por la medianía de las asas los dos obuses de á 24 (*nuevo modelo*), y se halló que en ambos pesa mas la parte anterior, que la posterior ó correspondiente al cascabel, necesitan-

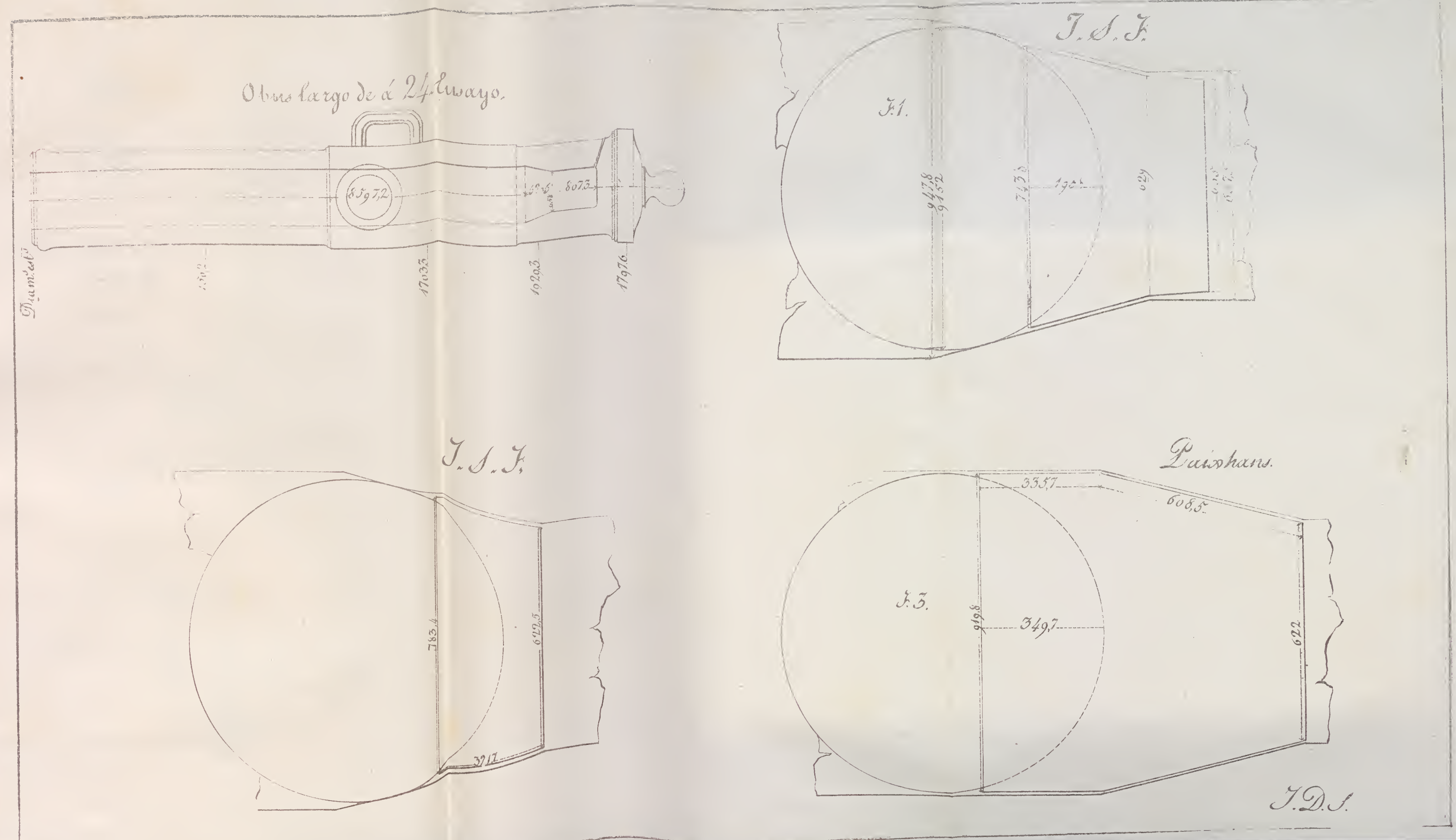
do el mas pesado colgarle de este punto un peso de 31 libras para que el eje de su ánima quedase en situacion horizontal, cuyo peso fue menester aumentar hasta 39 libras en el mas ligero. Puestos despues en balanza estos dos obuses, descansando sus muñones sobre las aristas de dos prismas de acero, situados á un mismo nivel, y abandonadas las piezas á su libre oscilacion, se colgaron pesos en sus bocas hasta que las ánimas se hallaron en situacion horizontal, segun la indicacion de un nivel de aire colocado en el interior de aquellas, y el resultado fue haber necesitado añadirse á la boca del mas pesado un peso de 102,906 libras para vencer la parte comprendida entre los muñones y el cascabel, cuya adicion en el obus mas ligero con el mismo objeto no llegó á ser mas que de 93,781 libras, y comparando estas dos esperiencias entre sí, venimos en conocimiento de que si bien el centro de gravedad de ambas piezas se halla entre la medianía de las asas y eje de muñones, debe el de la mas pesada quedar mas separado de este que el de la mas ligera, y de consiguiente en su colocacion sobre una misma cureña, la culata del obus mas pesado habrá de ofrecer mas presion de contera que el mas ligero, y que este por tener su centro de gravedad mas inmediato al eje de muñones y tambien de consiguiente al eje de las ruedas, debia aumentar mas considerablemente la presion y rozamiento principales del montage, exigiendo mayor fuerza de traccion para ponerse en movimiento (1).

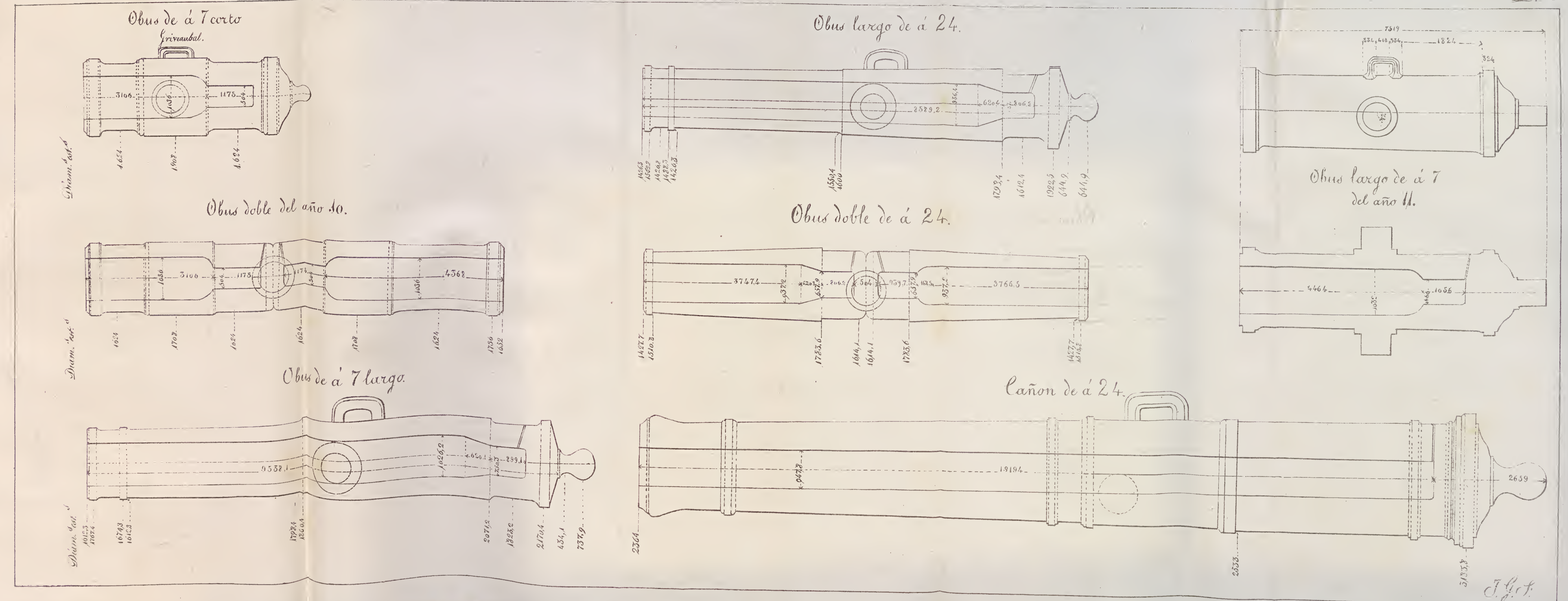
27. De esta suerte sabido el peso de cada una de las piezas, el de los proyectiles y de sus montages, la situacion del eje de los muñones, la distancia de este al

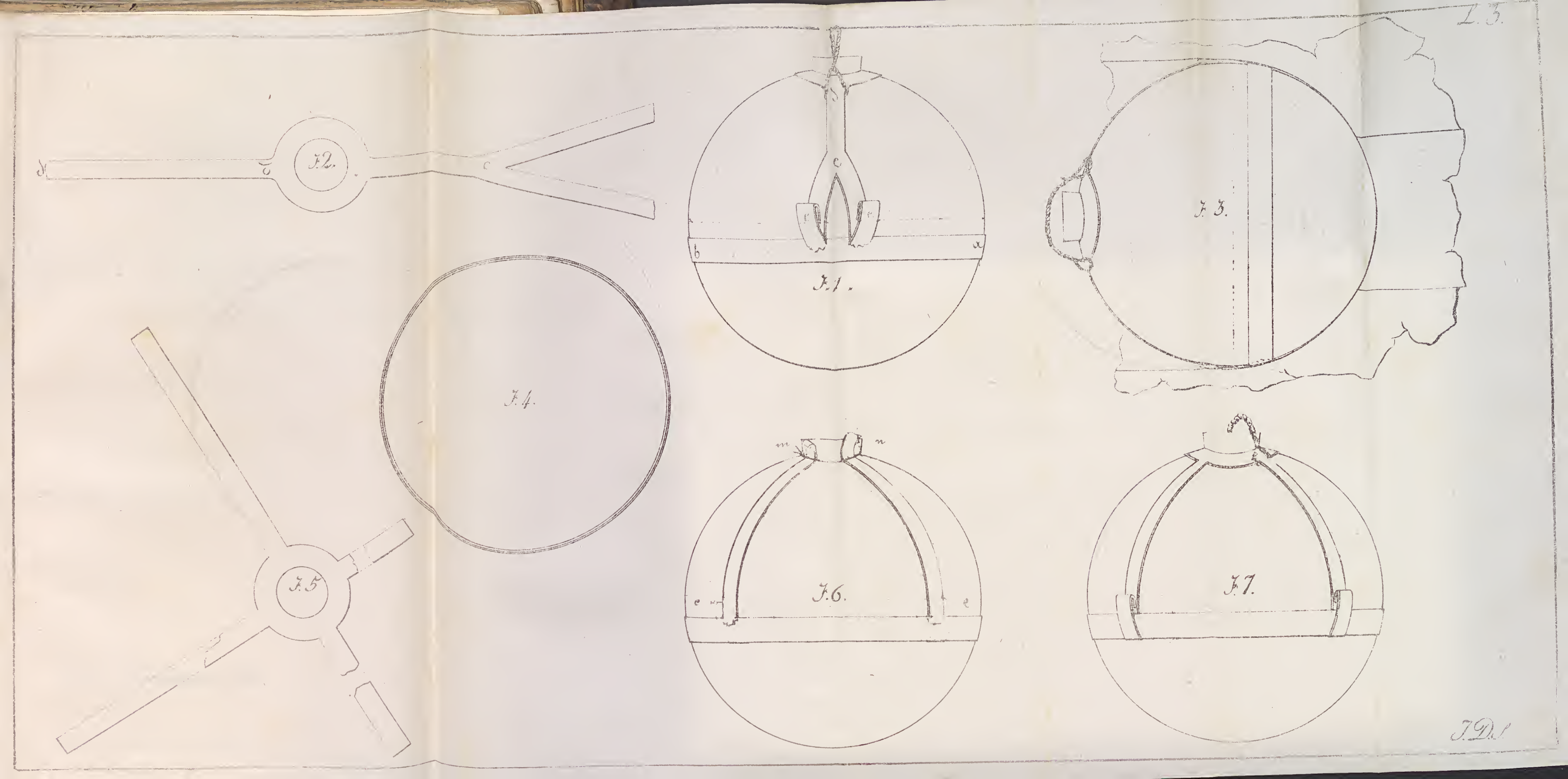
(1) Esta anomalía se ha verificado siempre con esta pieza en las tres ocasiones que se han repetido estas esperiencias con diferentes cureñas del antiguo modelo.

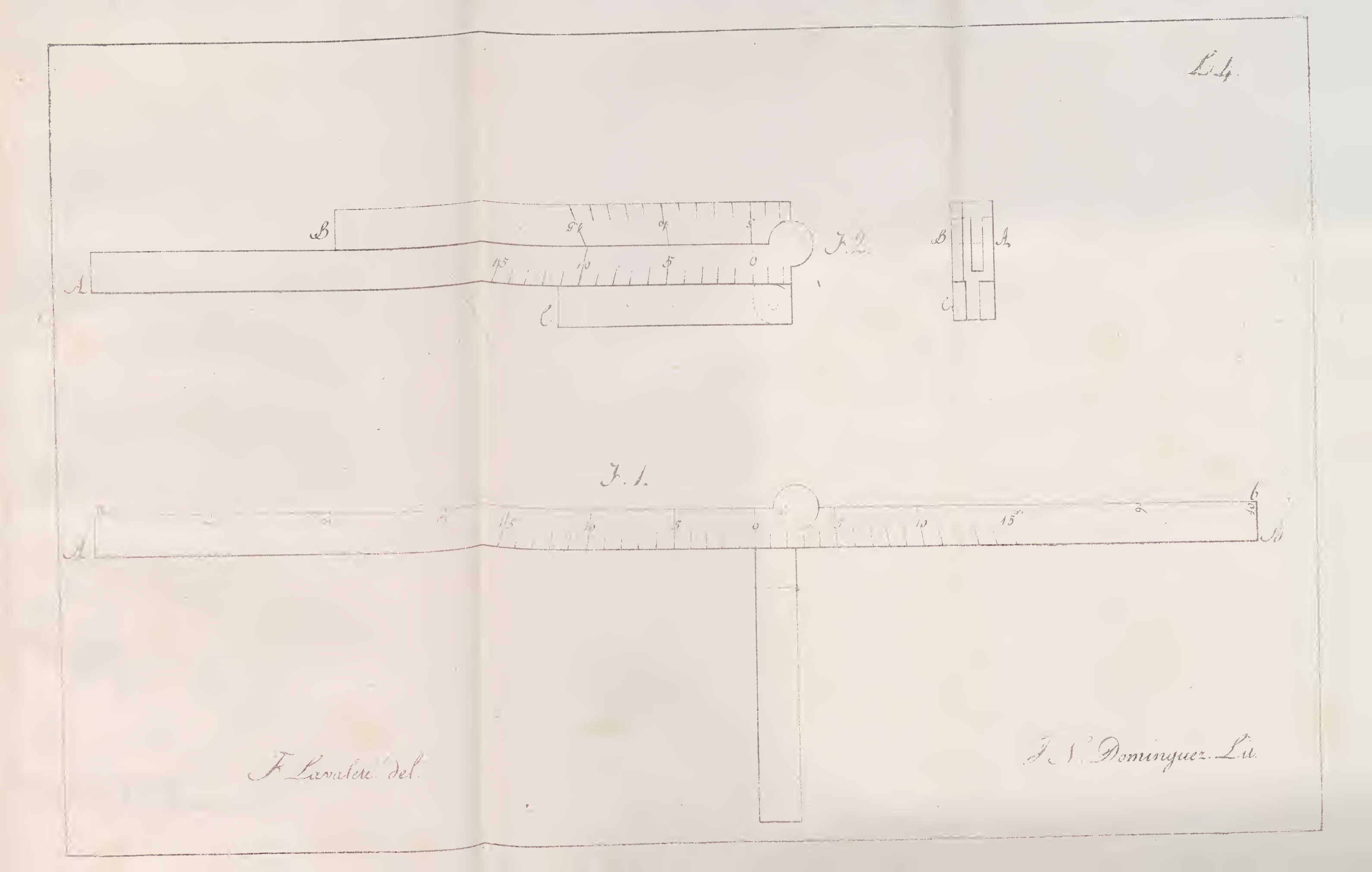
centro de gravedad de aquellas y á la cabeza del tornillo de puntería, asi como las fuerzas de traccion que se necesitan para poner en movimiento las cureñas y la presion de sus conteras sobre la esplanada, podremos desde luego inferir cuáles sean las causas de los mayores retrocesos de las piezas, y cuáles por la oscilacion y golpeo de sus culatas deben maltratar mas á los montages y esplanada, aunque aquellos no sean los mayores.

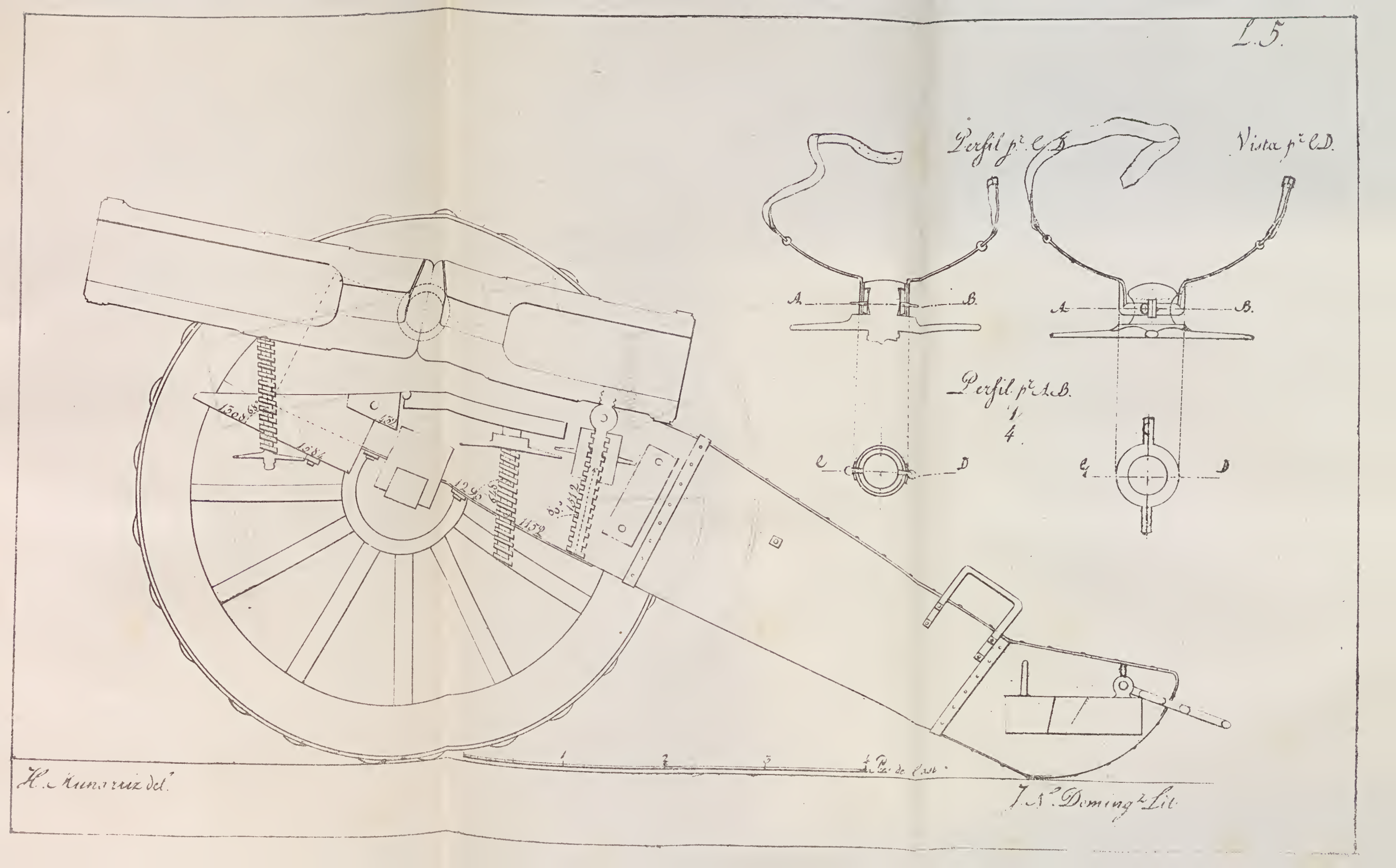
28. Asi que, todas estas circunstancias concretadas en las advertencias (*número* 6), se ha creido preciso detallarlas por escrito para que la Brigada de pruebas, y todos los demas Gefes y Oficiales del Cuerpo que no han de concurrir á ellas, puedan juzgar de los resultados por la combinacion y observaciones sobre todos estos datos, á fin de sacar consecuencias ciertas que no dejen duda del verdadero concepto que debe formarse por la comparacion de ventajas y defectos que ofrezcan las piezas de prueba, quedando poco lugar á anomalías que no puedan atribuirse á alguno de los principios ó circunstancias que se han relacionado, sirviendo al mismo tiempo para fijar la opinion sobre las mejoras ó mayores ventajas que se obtendrian variando de algun modo la figura, dimensiones ó construccion de las piezas y sus montages, pues no estamos en el caso de ceñirnos á decir esto es malo ó esto es bueno, sino á sacar todo el partido posible de lo malo que pudiera ser muy bueno, y de lo bueno si puede ser mejor.

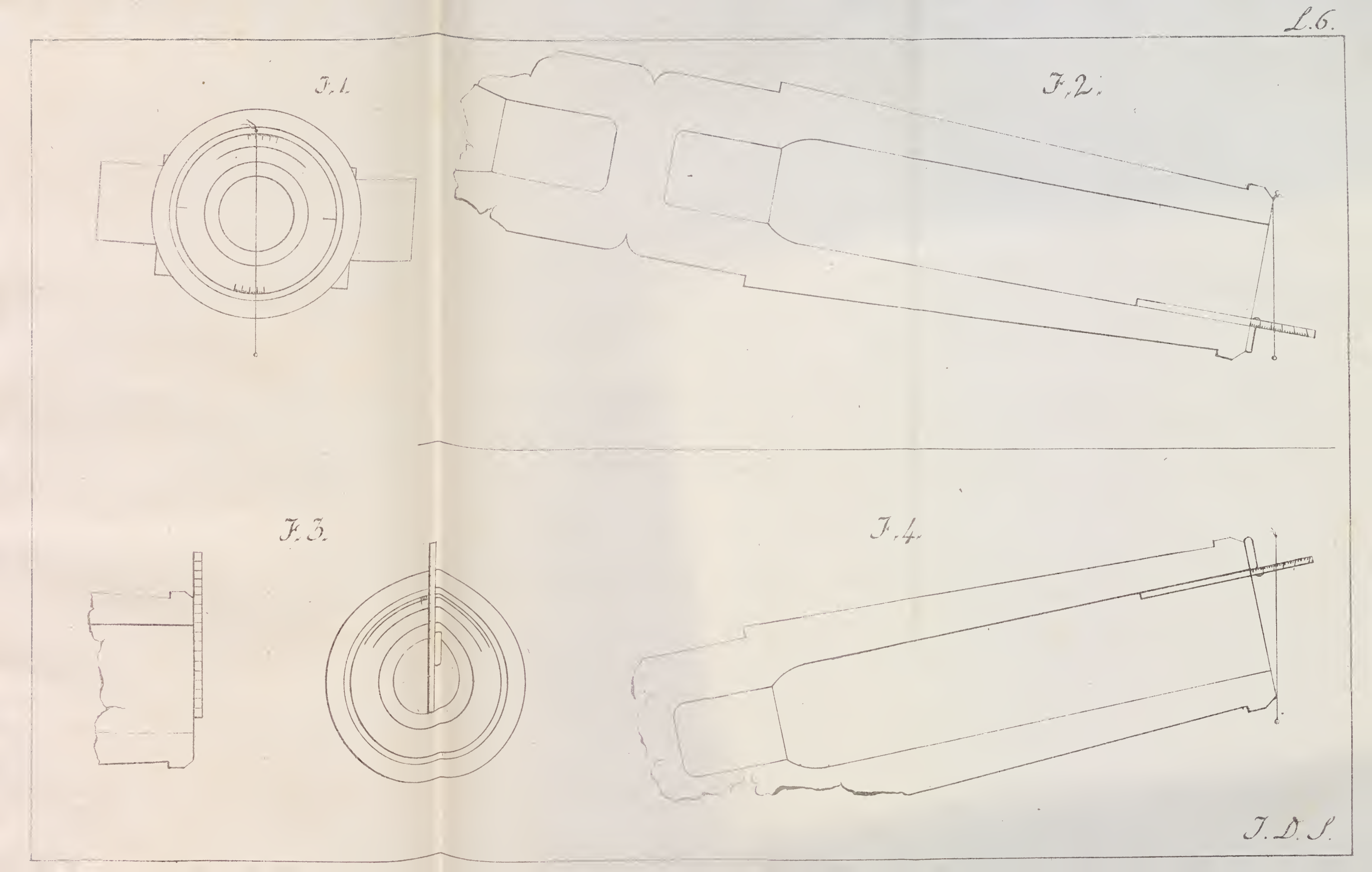

Obus largo de á 24 Ewayo.
Diam.tes
8597,2
8073
17033
1020,3
1797,6
J. S. J.
F. 1.
947,8
915,2
743,5
190,5
629
J. S. J.
783,4
629,5
371,7
Paixhans.
F. 3.
335,7
608,5
919,8
349,7
622
J. D. S.


L.2.
Obus de á 7 corto
Griveaubal.
Obus largo de á 24.
Obus largo de á 7
del año 11.
Obus doble del año 10.
Obus doble de á 24.
Obus de á 7 largo.
Cañon de á 24.
Diam. s ext.s
J. G. f.


L. 3.
F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
F. 6.
F. 7.
T. D. f.


L. 4.
F. 2.
F. 1.
F. Lavalete del.
J. N. Dominguez Lit.


L.5.
Perfil p.r C.D.
Vista p.r C.D.
A.
B.
A.
B.
Perfil p.r A.B.
1/4
C
D
C
D
1
2
3
4 P.s de Cast.
H. Munsruiz del.
J. N.o Doming.z Lit.


F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
J. D. S.